

bvj

BEOORDELINGS-
HOOFDSTUK





Beste docent,

Hartelijk dank voor je interesse in de vernieuwde vmbo-bovenbouwmethode *Biologie voor jou*. In dit proefhoofdstuk maak je kennis met de geactualiseerde editie vol nieuwe elementen. Denk aan:

- opdrachten gekoppeld aan leerdoelen en taxonomie
- een betere organisatorische afstemming tussen de verschillende edities (basis, kader en gemengd/theoretisch)
- veel aandacht voor voorkennis met *Voorkennistoetsen* en *Voorkennisfilmpjes*
- nieuwe serie eindtoetsen

Vanzelfsprekend kun je rekenen op een heldere structuur, uitdaging op ieder niveau en inzicht- en plusopdrachten. Ook vind je in de vernieuwde methode extra aandacht voor examentraining met eerdere examens en oefeningen voor examenvaardigheden.

Boek en online, een ideale combi

Biologie voor jou bestaat uit een online leeromgeving en twee leerwerkboeken per leerjaar, met de lesstof en opdrachten handig bij elkaar. Een boek helpt leerlingen bij het verkrijgen van overzicht. In de online leeromgeving ontvangen ze specifieke feedback bij gesloten opdrachten, kunnen ze extra oefenen en krijgen ze inzicht in hun leerproces. Op die manier versterken beide onderdelen van de methode elkaar. Vanaf schooljaar 2022-2023 kun je aan de slag met de nieuwe editie van *Biologie voor jou*.

Persoonlijk advies of zelf ervaren?

We komen graag (online) naar je toe voor een presentatie of persoonlijk advies. Of vraag een klassenset aan en probeer samen met je leerlingen een aantal lessen uit. We wensen je veel lees- en kijkplezier met dit beoordelingsexemplaar!

Met vriendelijke groet,

Marjolein van der Moer

methodespecialist bètavakken (regio Zuid-Nederland)

E marjolein.van.der.moer@malmberg.nl

T 06 – 53 54 93 65



Kyra Hoekstra

methodespecialist bètavakken (regio Noord-Nederland)

E kyra.hoekstra@malmberg.nl

T 06 – 83 80 39 56





Dit is Biologie voor jou

Biologie is overal om ons heen. Dat maakt biologie bij uitstek een vak om te ervaren, te beleven en te ontdekken. Al decennia is *Biologie voor jou* daarvoor de populairste methode, geroemd om de heldere structuur, duidelijke uitleg en mogelijkheden voor zelfstandig werken. De online leeromgeving zorgt voor nog meer ondersteuning, onder andere met feedback en online oefentoetsen.

Met de verbeteringen en innovaties in deze nieuwe editie is *Biologie voor jou* nu nóg prettiger om mee te werken.

Nieuw: voorkennis peilen

Ieder thema begint met het onderdeel *Introductie*, waarin je met de leerlingen de kennis ophaalt die ze in de onderbouw hebben opgedaan. Zo weet je precies waar ze staan en welke onderdelen nog aandacht vragen. Dat scheelt jou en je leerlingen tijd. Een aantal *Opdrachten Voorkennis* staan in het boek, in de online leeromgeving vind je een uitgebreidere *Voorkennistoets* en filmpjes met uitleg van de belangrijkste voorkennis.

Aangescherpte structuur

Naast de *Introductie* bestaat ieder thema uit de verplichte *Basisstof*, *Extra stof*, een *Afsluiting* en *Examenopgaven*:

- In de *Basisstof* zijn de eindtermen van het examenprogramma vertaald naar concrete leerdoelen.
- De *Extra stof* biedt verbreding en verdieping aan leerlingen die meer uitdaging aankunnen. Zo kun je goed differentiëren.
- De *Afsluiting* omvat de *Samenvatting*, *Flitskaarten* om begrippen te trainen en de online *Diagnostische toets*.

Examentraining nog meer gericht op vaardigheden

In het onderdeel *Examenopgaven* oefenen leerlingen met eerdere examens. De vaardigheden voor een gestructureerde en strategische aanpak van examenopgaven doen ze op in het nieuwe digitale onderdeel *Examentraining*.

Nieuwe thema-indeling

De lesstof is herverdeeld over de leerjaren 3 en 4. De belangrijkste uitgangspunten waren daarbij:

- De SE-stof komt zoveel mogelijk aan bod in leerjaar 3, zodat je het SE eventueel ook al in dit leerjaar kunt aftoetsen.
- Met het oog op dakpanklassen is de indeling voor de vmbo-leerwegen basis, kader en gemengd/theoretisch zoveel mogelijk gelijkgetrokken.
- Reductie van de lesstofomvang: een thema minder in leerjaar 4, zodat er meer ruimte is voor examenvoorbereiding.

Samenhang leren zien

Na de *Basisstof* is er aandacht voor de samenhang tussen de verschillende onderdelen uit de lesstof. Aan de hand van opdrachten leren leerlingen verbanden zien tussen de onderwerpen uit het thema. Hierin komen contexten uit de wetenschap, beroepswereld en hun eigen leefwereld aan bod.

Kijk voor meer informatie over Biologie voor jou op www.malmberg.nl.



betaalbaar en altijd up-to-date

Biologie voor jou voor de vmbo-bovenbouw is een van onze MAX-methodes, waarin boek en online elkaar versterken. Het lesmateriaal is altijd up-to-date en de boeken zijn zo ontworpen dat ze leerlingen aanspreken. Een MAX-methode biedt voordelen voor jou én je leerlingen.

Altijd boek en online

Leerlingen hebben een eigen boek en krijgen altijd toegang tot de online leeromgeving. Je kiest zelf hoe je de mix van boek en online inzet, ook als je geen computers in de klas hebt. De online leeromgeving geeft leerlingen toegang tot alle leerjaren en niveaus van de onderbouw.

Up-to-date lesmateriaal

Op basis van de feedback van docenten en inzichten uit onze *learning analytics* verbeteren we continu de kwaliteit van het lesmateriaal. Daarnaast actualiseren we het materiaal geregeld. Hierdoor werk je altijd met een eigentijdse lesmethode. We houden je zoveel mogelijk op de hoogte van de belangrijkste wijzigingen.

Leerlingen mogen de boeken houden

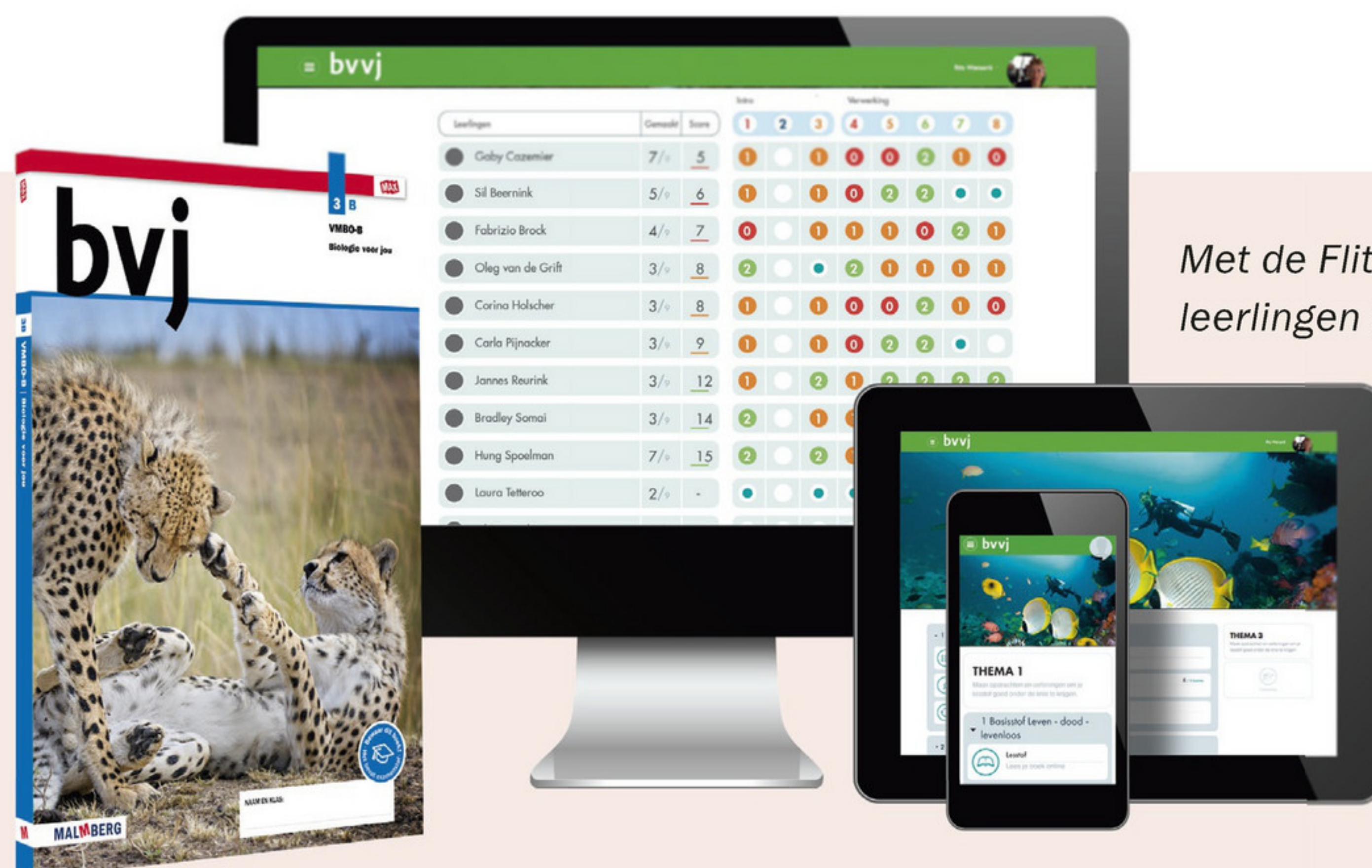
Elk schooljaar ontvangen leerlingen een nieuw boek dat ze mogen houden. Ze kunnen erin schrijven en aantekeningen maken. Zo wordt ieder boek een persoonlijk hulpmiddel om actief mee te leren en terug te grijpen op lesmateriaal uit voorgaande leerjaren.

Betaalbaar

Voor een MAX-methode betaal je één prijs per leerling per jaar. Je hebt keuze uit verschillende pakketten, variërend in samenstelling, contractduur en prijs. Er is voor elk leermiddelenbudget een passende oplossing. Bespreek de mogelijkheden met je accountmanager.

Bekijk vanaf januari 2022 de online leeromgeving met je proeflicentie.

Meer inzicht en resultaten via het docentendashboard. Je ziet in één oogopslag hoe je klas ervoor staat en kunt leerlingen op maat begeleiden.



Met de Flitskaarten kunnen leerlingen begrippen trainen.

Met de directe feedback krijgen leerlingen een extra leermoment en leren ze hoe ze de volgende keer het juiste antwoord kunnen geven.

Met Test Jezelf leert elke leerling op het juiste niveau. Als een leerling meer oefening nodig heeft, dan krijgt hij of zij die automatisch aangereikt.

In de online leeromgeving worden gesloten vragen automatisch nagekeken.

Met de extra examenopgaven en de Examentraining bereiden leerlingen zich uitstekend voor op het examen.

Overzicht leerdoelen

Voor elk thema is een overzicht met leerdoelen beschikbaar in de docentomgeving. Zo zie je eenvoudig welke eindtermen voor SE en CE gedekt worden in welk leerdoel. Handig voor het maken van je PTA.

Thema 1 Organen en cellen

Blauw = SE

BS	Titel	Nr.	Leerdoel	Eindterm	Specificatie
1	Organismen	1.1.1	Je kunt uitleggen wat een organisme is.	BI/K/4	1
		1.1.2	Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.	BI/K/4	1
		1.1.3	Je kunt onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.	BI/K/4	1
2	De bouw van een organisme	1.2.4	Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.	BI/K/3; BI/K/4	3: 7f 4: 5a; 5b; 5c; 5d; 6
		1.2.5	Je kunt tien orgaanstelsels van een mens noemen.	BI/K/4	4: 5d
3	Werken met de microscoop	1.3.6	Je kunt werken met een loep en een microscoop.	BI/K/2; BI/K/3	BI/K/2/3a; BI/K/3/6; BI/K/3/7c; BI/K/3/7d; BI/K/3/8
		1.3.7	Je kunt een preparaat maken.	BI/K/2; BI/K/3	BI/K/2/3a; BI/K/3/6; BI/K/3/7c; BI/K/3/7d; BI/K/3/8
4	Cellen van dieren en planten	1.4.8	Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.	BI/K/4	2
5	Groei en ontwikkeling bij een mens	1.5.9	Je kent twee soorten groei en ontwikkeling bij een mens.	BI/K/12	1
		1.5.10	Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de gemiddelde leeftijden.	BI/K/12	1
6	Biologisch onderzoek	1.6.11	Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.	BI/K/3	BK/K/3/9a; BK/K/3/9b; BK/K/3/9c; BK/K/3/9d; BK/K/3/9e; BK/K/3/9f; BK/K/3/9g; BK/K/3/10
E7	Je lichaam in getallen	1.7.12	Je kunt berekeningen uitvoeren met gegevens over het menselijk lichaam.	BI/K/3	4; 5
E8	Celdeling	1.8.13	Je kunt uitleggen hoe cellen delen.	BI/K/13	3

Practicum	Leerdoel/Vaardigheid	Verwijzing
1 Een doorsnede van een stengel bekijken	werken met de microscoop, weefsels en cellen van een plant	BS3
2 Een orgaan van een dier bekijken	werken met de microscoop, weefsels en cellen van een dier	BS3
3 Cellen uit wangslijmvlies	een preparaat maken, werken met de microscoop, dierlijke cellen	BS3
4 Cellen van waterpest	een preparaat maken, werken met de microscoop, plantaardige cellen	BS3
5 Cellen van een aardappel	een preparaat maken, werken met de microscoop, plantaardige cellen, zetmeelkorrels	BS3
6 Een onderzoek uitvoeren	onderzoek doen	BS3
7 Celdeling in de worteltop van een jonge uienwortel	een preparaat maken, werken met de microscoop, mitose	E2

bvj

3 VMBO-B deel A

Biologie voor jou

Biologie voor vmbo-bovenbouw

Eindredactie

Lineke Pijnappels
Linie Stam

Auteurs

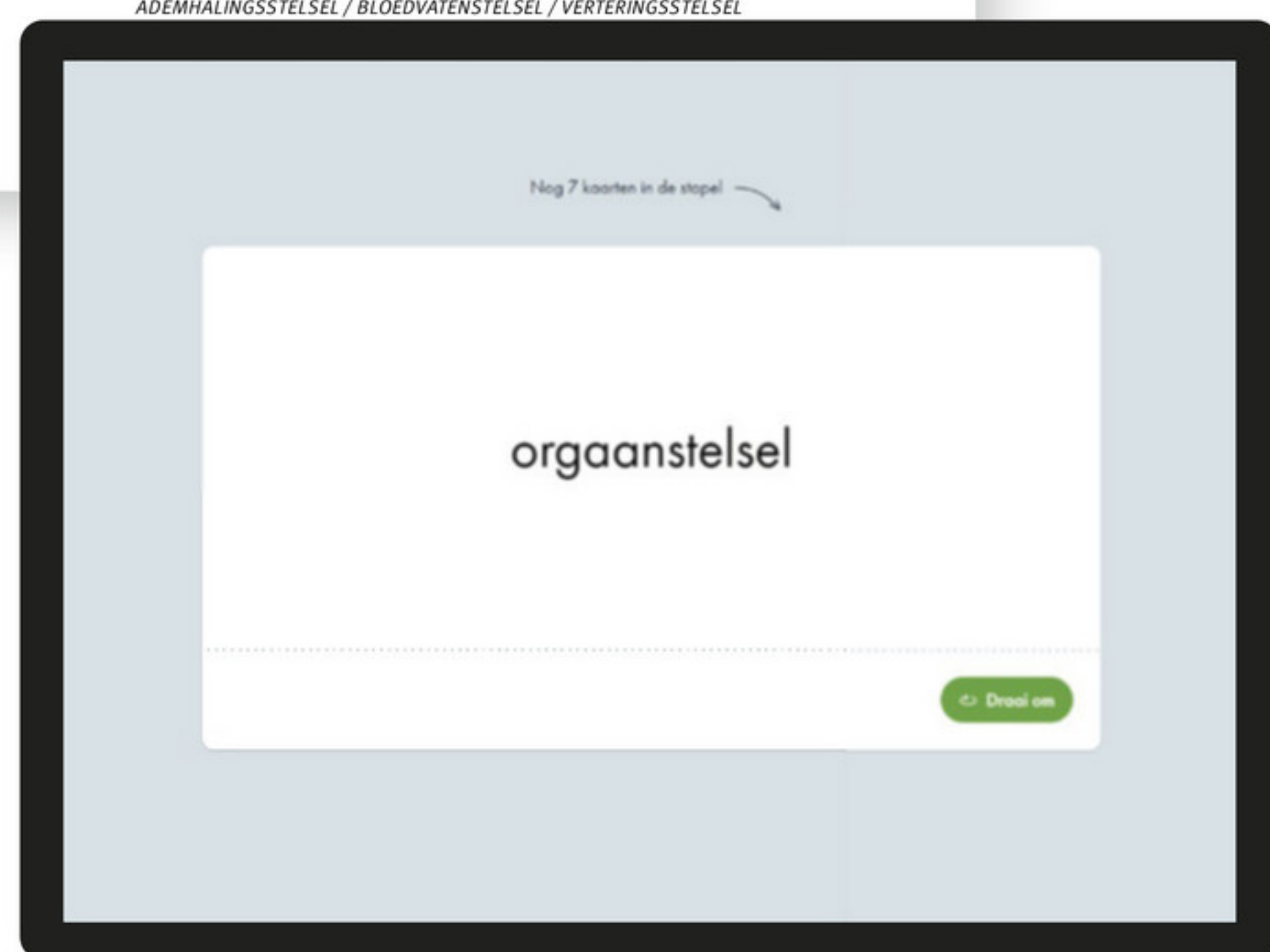
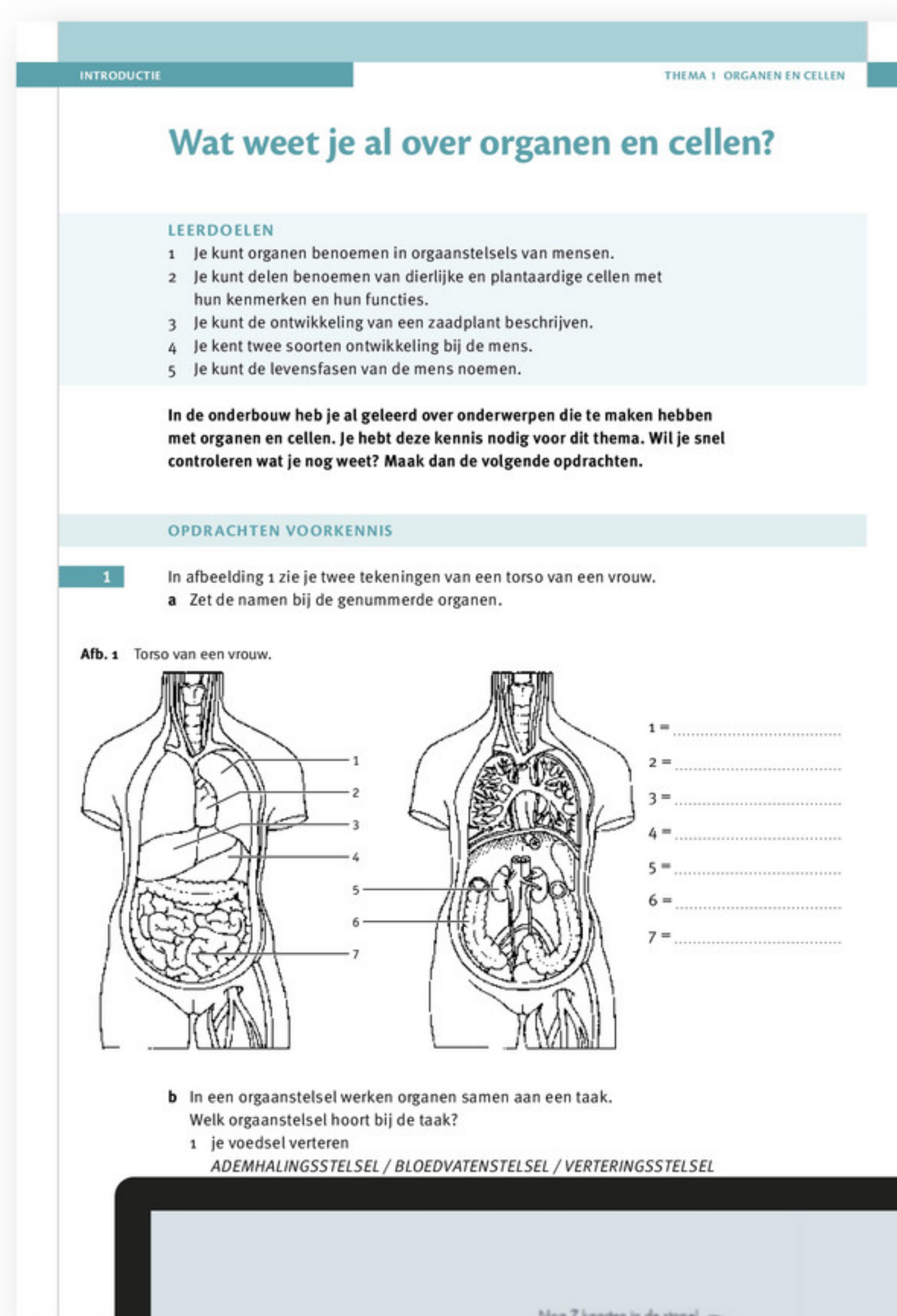
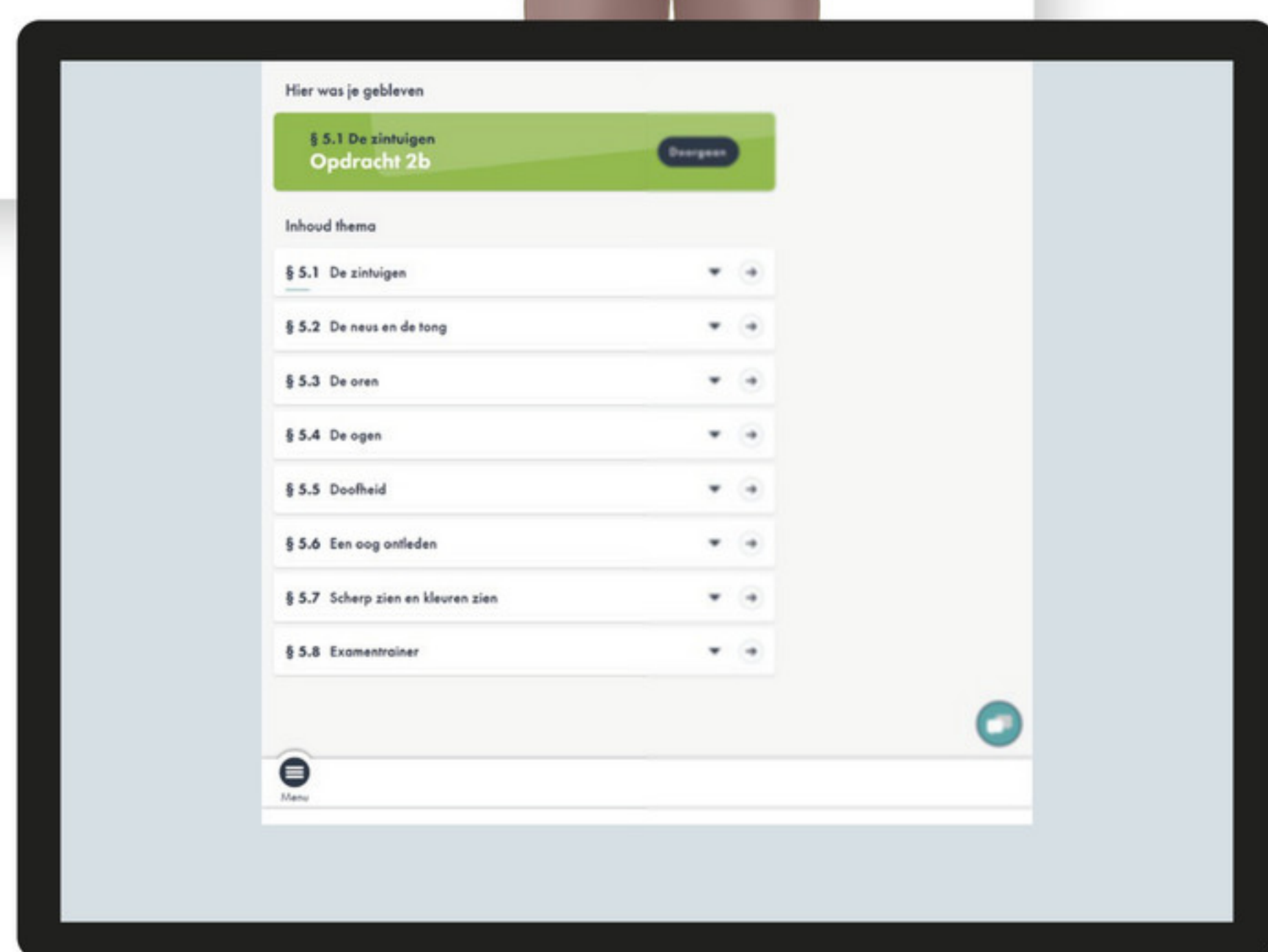
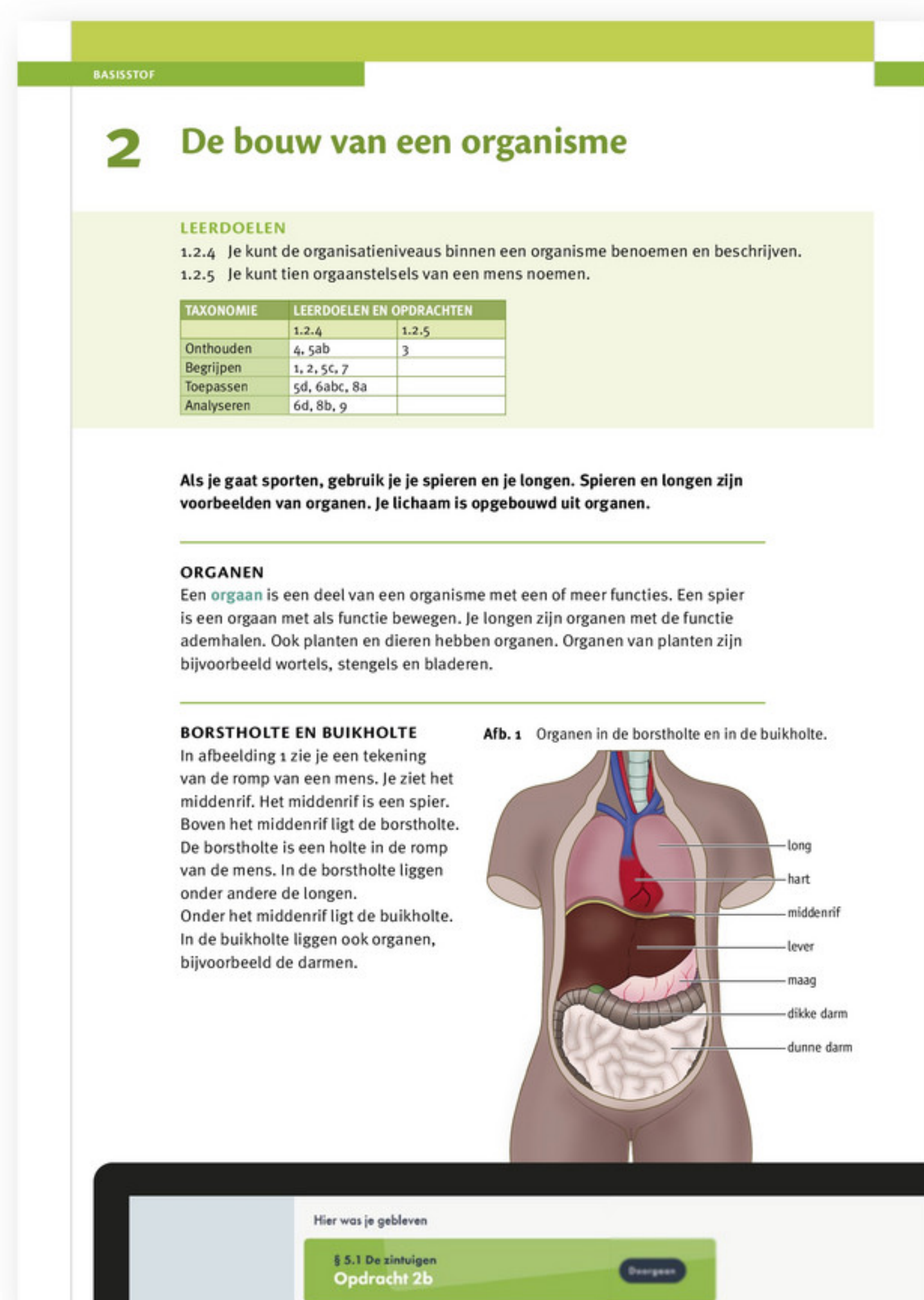
Nicolien Dijkstra
Rik Smale
Tom Tahey

 Release 8.0

www.biologievoorjou.nl
Malmberg, 's-Hertogenbosch

Aan de slag met *Biologie voor jou*

Biologie is overal om je heen. Met *Biologie voor jou* heb je alles binnen handbereik om dit te ervaren, te beleven en te ontdekken! Je leert waar het vak biologie om draait, waarom het belangrijk is en wat je ermee kunt. Natuurlijk ben je met deze methode ook goed voorbereid op je examen.



Werk in je boek én online!

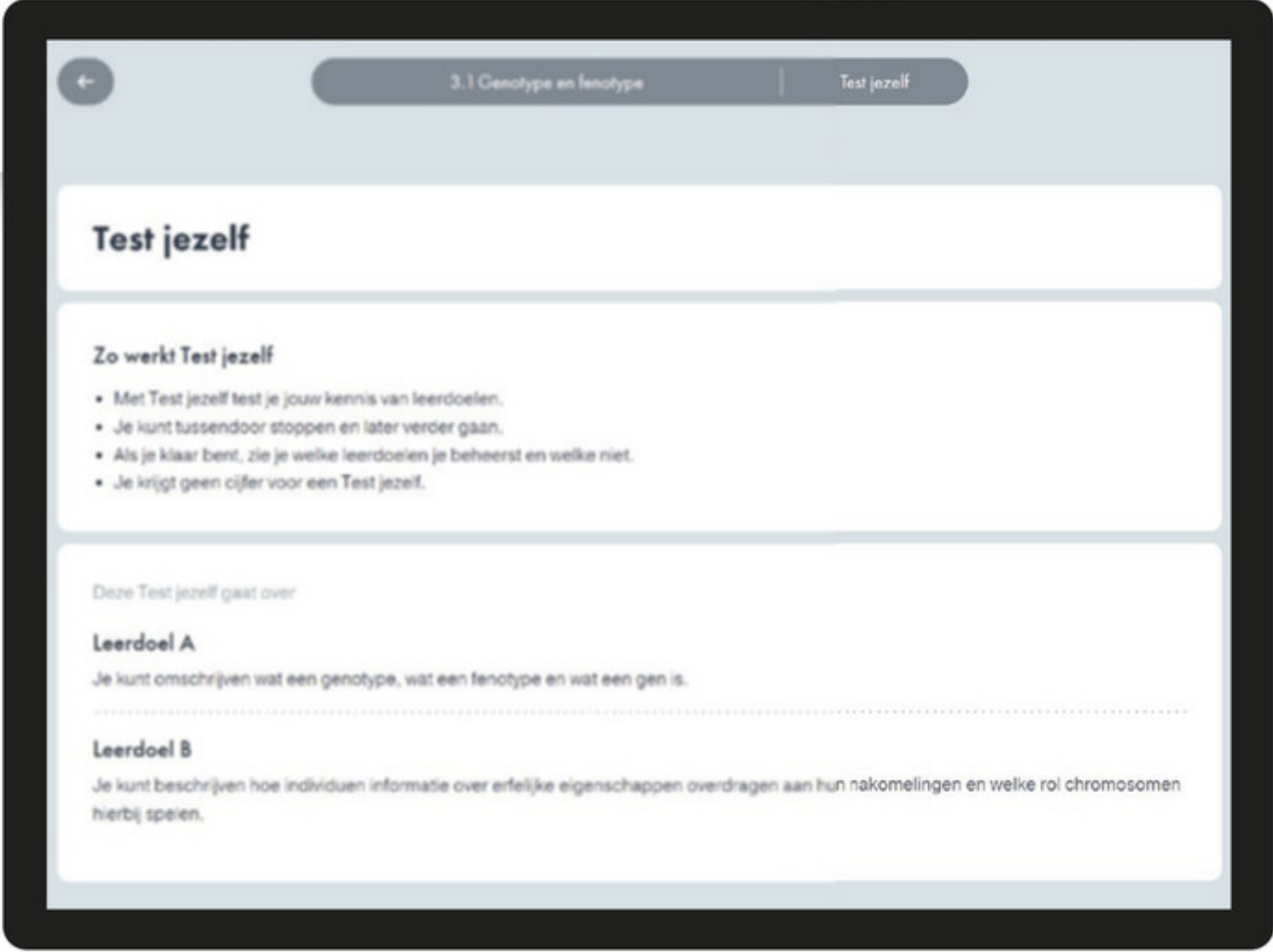
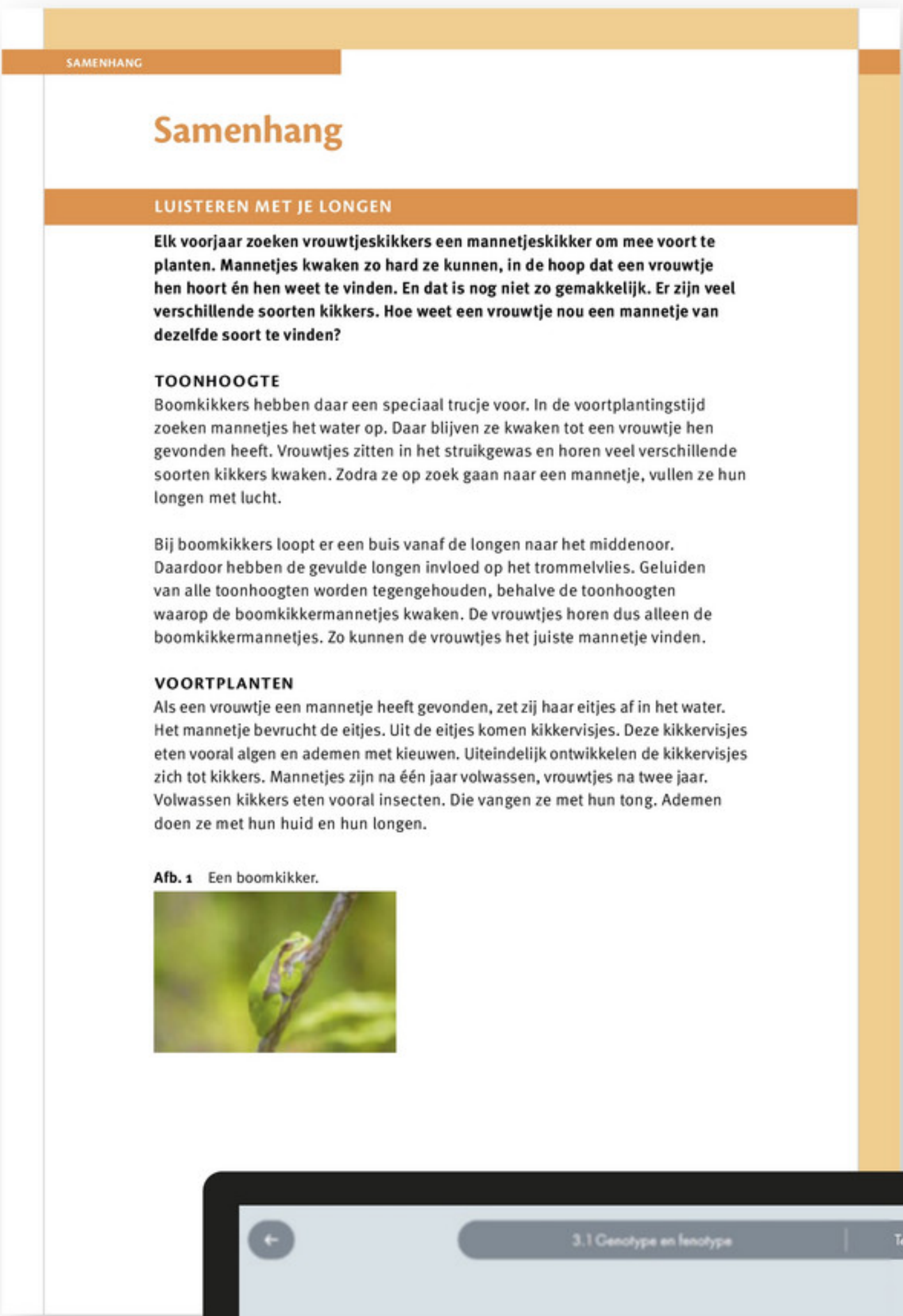
Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek. Elk thema bestaat uit de volgende onderdelen. **Introductie:** test wat je al weet. **Basisstof:** aan het begin van elke basisstof staan de leerdoelen. In een tabel zie je het taxonomieniveau van de opdrachten. **Extra stof:** als je meer wilt weten of tijd over hebt. **Om te onthouden:** hierin staat de belangrijkste informatie uit de basisstof bij elkaar. **Practica:** staan tussen de opdrachten en zijn herkenbaar aan de blauwe kleur. **Afsluiting:** de samenvatting en alle begrippen uit het thema. **Examenopgaven:** om te oefenen.

Voordelen van online

- Je ziet snel wat je goed of fout doet.
- Je krijgt direct feedback op je antwoorden.
- Je bekijkt filmpjes en animaties.
- Je leert de begrippen en overhoort jezelf met de flitskaarten.
- Je toetst of je de stof beheerst met de test jezelf, oefentoets, diagnostische toets of examenopgaven.
- Je kunt op een ander niveau en leerjaar werken.
- Je docent volgt hoe het met je gaat.

Samenhang

Aan het einde van de basisstof staat de **samenhang**. Dit is een tekst over biologie in de wereld om je heen. Alles wat je hebt geleerd, mag je hier gebruiken. Zo ontdek je hoe bij biologie alles met elkaar samenhangt.



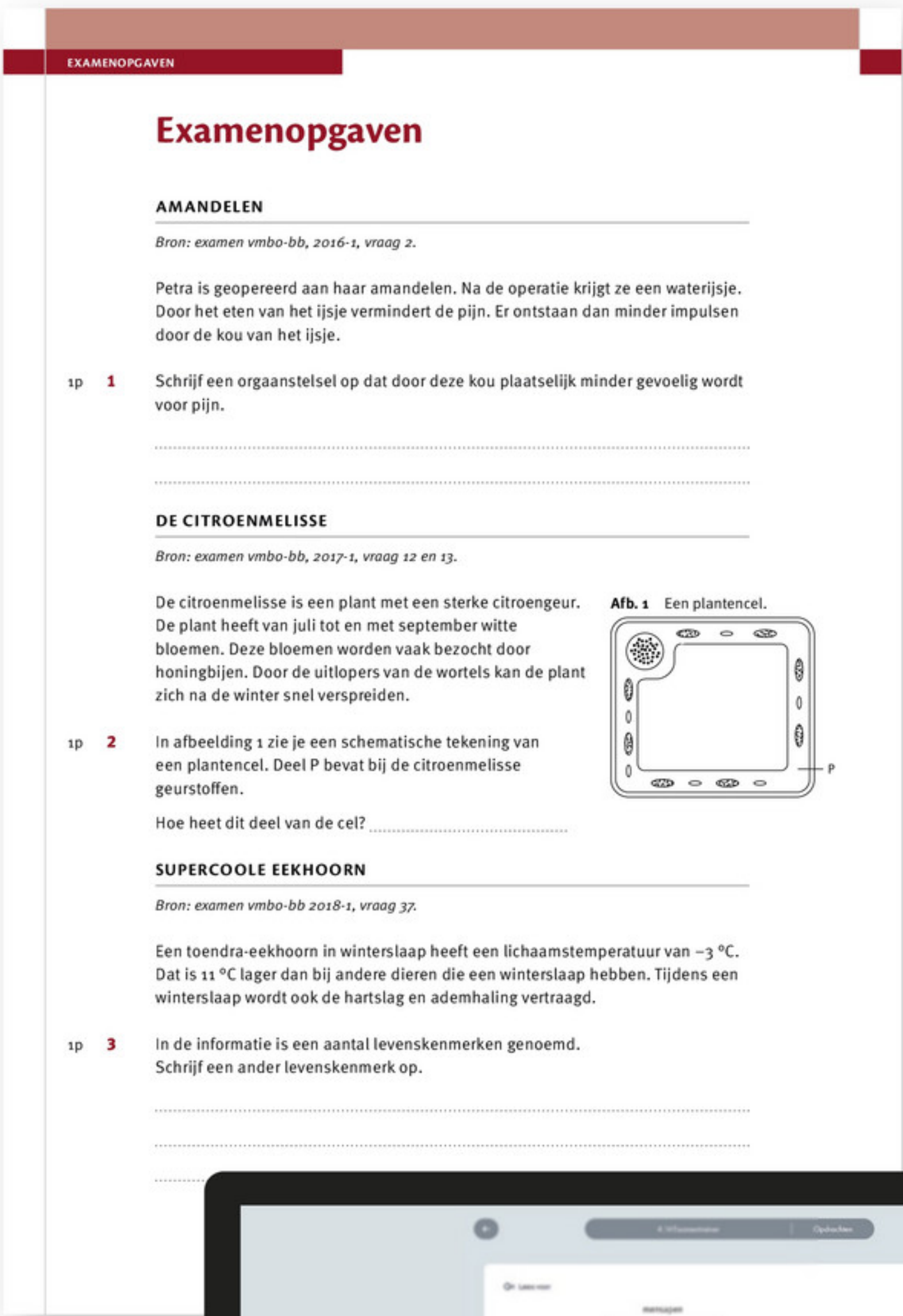
Voordelen van het boek

- Je hebt snel overzicht in wat je gaat leren.
- Je leest lange teksten op papier.
- Je markeert in de tekst en maakt aantekeningen.
- Je tekent en kleurt zodat je de leerstof goed onthoudt.

Goede voorbereiding op de toets en het examen!

Een thema eindigt met een afsluiting (**samenvatting** en **begrippen**). In de online leeromgeving vind je hier ook de **flitskaarten** en er is een **diagnostische toets**. Twijfel je of je de stof voldoende beheerst? Maak dan de **test jezelf** of **oefentoets**.

Bij elk thema staan een aantal **examenopgaven**, online zijn er nog meer.



Betekenis symbolen

-  Deze opdracht maak je het best in je boek.
-  Ga naar de online leeromgeving voor handige extra's.
-  Dit is de tijdsduur van het practicum.
-  Deze opdracht biedt extra uitdaging.

Inhoud

DEEL 3A

De belangrijkste verschillen met de voorgaande editie:

- Het thema Ecologie is van leerjaar 4 naar leerjaar 3 verhuisd
- Het thema Mens en milieu heet nu Duurzaam leven
- De thema's Regeling en Zintuigen zijn verplaatst naar leerjaar 4
- Het thema Opslag, uitscheiding en bescherming is komen te vervallen

Thema 1 Organen en cellen

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	8
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Organismen	10
2 De bouw van een organisme	16
3 Werken met een loep en een microscoop	26
4 Cellen van dieren en planten	40
5 Groei en ontwikkeling bij een mens	50
6 Biologisch onderzoek	56
Samenhang: <i>Luisteren met je longen</i>	65

EXTRA STOF

7 Je lichaam in getallen	
8 Celdeling	

AFSLUITING

Samenvatting	68
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	74 
---------------------	--

Thema 2 Voortplanting en seksualiteit

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	00
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Voortplantingsstelsel van de man	00
2 Voortplantingsstelsel van de vrouw	00
3 Veranderingen in de puberteit	00
4 Bevruchting en zwangerschap	00
5 Geboorte	00
6 Voorbehoedsmiddelen	00
7 Seksueel overdraagbare aandoeningen	00
8 Seksualiteit	00
Samenhang: <i>Tweelingen</i>	00

EXTRA STOF

9 Voortplanting bij dieren	
10 Noodmaatregelen	

AFSLUITING

Samenvatting	00
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	00 
---------------------	--

Thema 3 Ordening

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	00
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Organismen ordenen	00
2 Bacteriën en schimmels	00
3 Planten	00
4 Dieren	00
5 Geleedpotigen en gewervelden	00
6 Organismen determineren	00
Samenhang: <i>Lief en schattig, of toch niet?</i>	00

EXTRA STOF

7 Bedektzadigen en naaktzadigen	
8 Parasieten	

AFSLUITING

Samenvatting	00
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN

Extra examenopgaven	00 
---------------------	--

Register	00
Colofon	00

Inhoud

DEEL 3B

Thema 4 Stevigheid en beweging **SE**

Waar mogelijk is de SE-stof in leerjaar 3 opgenomen, met een duidelijke markering dat het om examenstof gaat.

INTRODUCTIE

- Opdrachten voorkennis
- Voorkennistoets
- Filmpjes voorkennis



BASISSTOF

- 1 Het skelet van de mens
- 2 Kraakbeenweefsel en beenweefsel
- 3 Beenverbindingen
- 4 Spieren
- 5 Houding en beweging
- 6 Blessures
- Samenhang

INTRODUCTIE

- Opdrachten voorkennis
- Voorkennistoets
- Filmpjes voorkennis



BASISSTOF

- 1 Fotosynthese en verbranding
- 2 Eten en gegeten worden
- 3 Organismen en hun leefomgeving
- 4 Aanpassingen bij dieren
- 5 Aanpassingen bij planten
- Samenhang

Thema 6 Duurzaam leven **SE**

INTRODUCTIE

- Opdrachten voorkennis
- Voorkennistoets
- Filmpjes voorkennis



BASISSTOF

- 1 De mens en het milieu
- 2 Voedselproductie
- 3 Duurzame landbouw
- 4 Energie
- 5 Klimaatverandering
- 6 Bodem en afval
- Samenhang

De indeling van vmbo basis, kader en gemengd/ theoretisch is zoveel mogelijk gelijkgetrokken.

EXTRA STOF

- 7 Hoge hakken
- 8 Een voetbalknie



AFSLUITING

- Samenvatting
- Flitskaarten
- Diagnostische toets



EXAMENOPGAVEN

- Extra examenopgaven



EXTRA STOF

- 6 Biologisch evenwicht
- 7 Exoten



AFSLUITING

- Samenvatting
- Flitskaarten
- Diagnostische toets



EXAMENOPGAVEN

- Extra examenopgaven



EXTRA STOF

- 7 Elektrisch rijden
- 8 Stikstofvervuiling



AFSLUITING

- Samenvatting
- Flitskaarten
- Diagnostische toets



EXAMENOPGAVEN

- Extra examenopgaven



EXAMENTRAINER



1

Organen en cellen

Organen zijn delen van organismen. Voorbeelden zijn je maag en je oog. Organen bestaan uit cellen. Cellen van planten zien er anders uit dan cellen van dieren. Maar ook in jouw lichaam zijn er veel verschillende cellen.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	8
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Organismen	10
2 De bouw van een organisme	16
3 Werken met een loep en een microscoop	26
4 Cellen van dieren en planten	40
5 Groei en ontwikkeling bij een mens	50
6 Biologisch onderzoek	56
Samenhang	65
<i>Luisteren met je longen</i>	

EXTRA STOF

7 Je lichaam in getallen	
8 Celdeling	

AFSLUITING

Samenvatting	68
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

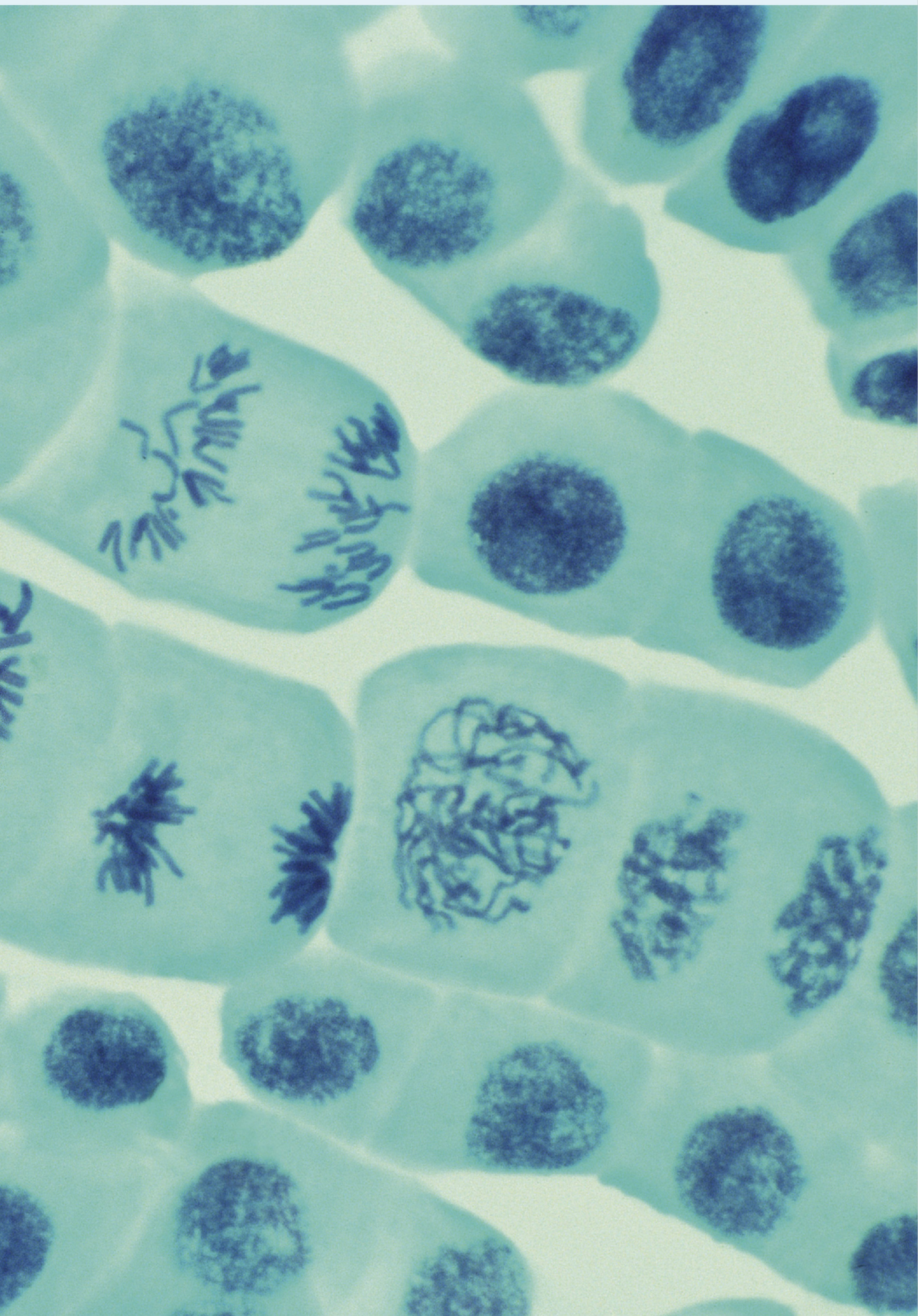
EXAMENOPGAVEN	74
---------------	----

Ieder thema bevat de verplichte *Basisstof*, *Extra stof*, een *Afsluiting* en *Examenopgaven*.

De *Extra stof* biedt verbreding en verdieping aan leerlingen die meer uitdaging nodig hebben en vind je in de online leeromgeving.

De *Afsluiting* omvat een *Samenvatting* in het boek, *Flitskaarten* om begrippen te trainen en de online *Diagnostische toets*.

Veel aandacht voor examentraining met examenopgaven en het trainen van examenvaardigheden.



Nieuw! Voorkennis peilen

In het onderdeel *Introductie* haal je met de leerlingen de voorkennis uit de onderbouw op. Zo weet je precies waar ze staan en wat en wie nog extra aandacht nodig heeft.

Organen en cellen?

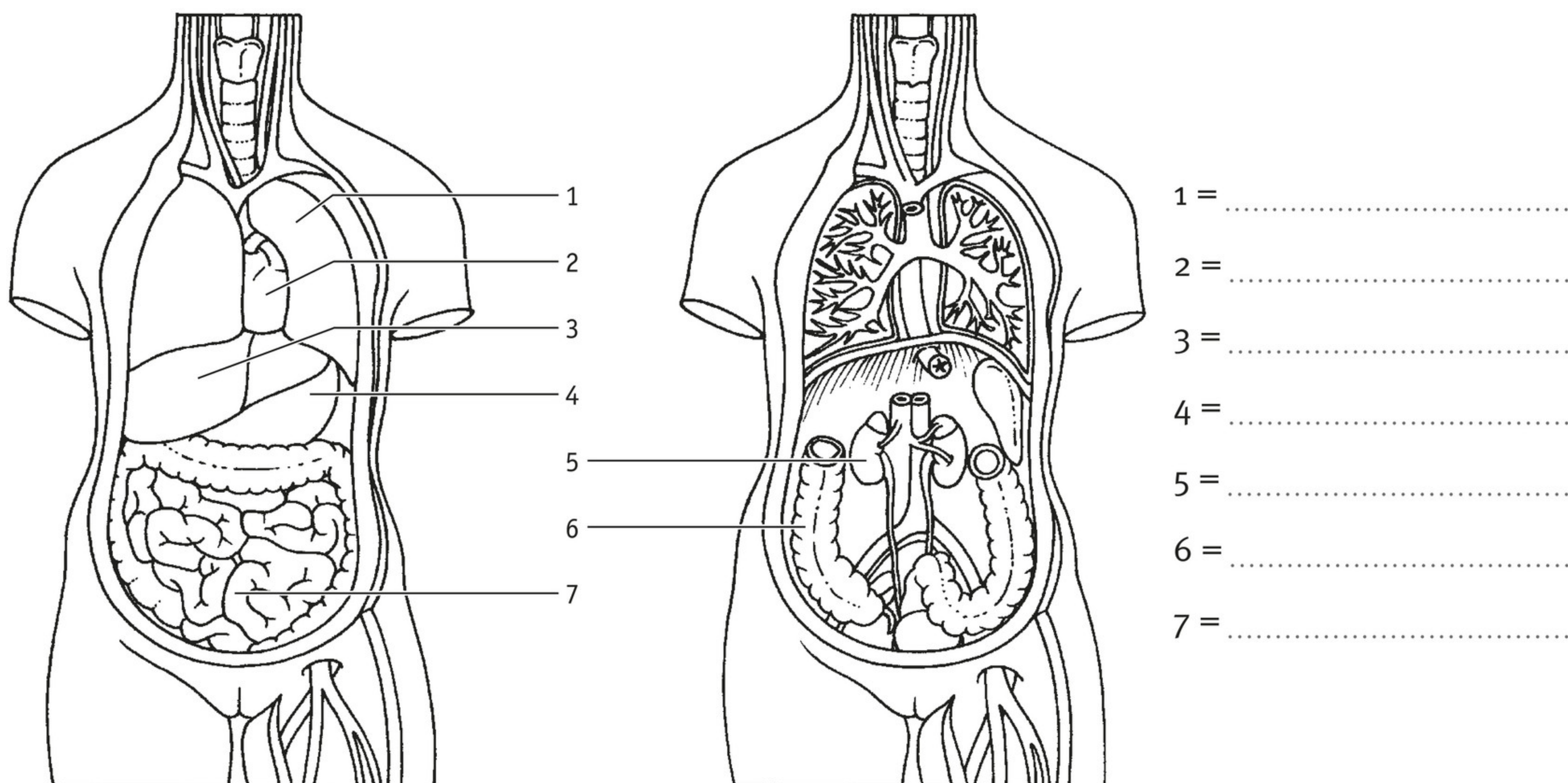
- 2 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.
- 3 Je kunt de ontwikkeling van een zaadplant beschrijven.
- 4 Je kent twee soorten ontwikkeling bij de mens.
- 5 Je kunt de levensfasen van de mens noemen.

In de onderbouw heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met organen en cellen. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

OPDRACHTEN VOORKENNIS**1**

In afbeelding 1 zie je twee tekeningen van een torso van een vrouw. Zet de namen bij de genummerde organen.

Afb. 1 Torso van een vrouw.

**2**

Gaat de zin over geestelijke ontwikkeling of over lichamelijke ontwikkeling?

- | | |
|--|---|
| 1 Een jongen krijgt baardgroei. | GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE ontwikkeling |
| 2 Een meisje wordt voor het eerst ongesteld. | GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE ontwikkeling |
| 3 Je muzieksmaak verandert. | GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE ontwikkeling |
| 4 Je wordt voor het eerst verliefd. | GEESTELIJKE / LICHAMELIJKE ontwikkeling |

3

Een bruine boon is een zaad. Een zaad kan zich ontwikkelen en uitgroeien tot een volwassen plant.

Hierna staat de groei en ontwikkeling van een bruine boon in zeven stappen. Zet de stappen in de juiste volgorde. Drie stappen zijn al voorgedaan.

1 Een bruine boon zit in een potje met vochtige aarde.

..... De bruine boon neemt water op via het poortje.

..... De zaadlobben komen boven de grond.

4 Het stengeltje begint te groeien.

..... Het kiemplantje wordt groter en de zaadlobben verdwijnen.

..... Het worteltje komt naar buiten.

7 Er is een volwassen plant ontstaan.

4

In afbeelding 2 zie je schematische tekeningen van een plantaardige cel en van een dierlijke cel.

Zet de namen bij de genummerde delen.

Plantaardige cel

1 = ...

2 = ...

3 = ...

4 = ...

5 = ...

6 = ...

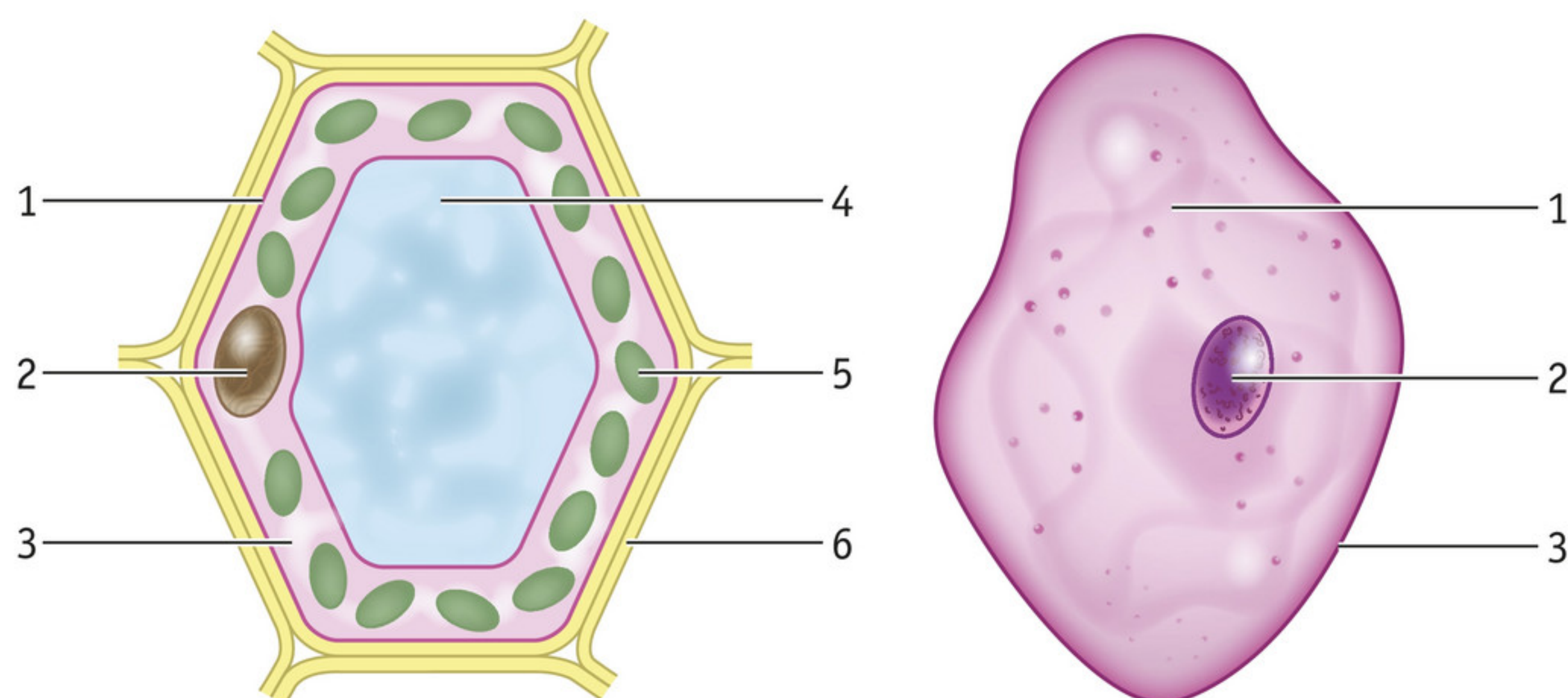
Dierlijke cel

1 = ...

2 = ...

3 = ...

Afb. 2 Twee cellen.



1 een plantaardige cel

2 een dierlijke cel

 Ga naar de *Voorkennistoets* en de *Filmpjes*.

Met de online *Voorkennistoets* kun je nog sneller de voorkennis van je leerlingen peilen. De *Voorkennisfilmpjes* zorgen dat hun kennis snel weer is opgefrist.

1 Organismen

De leerdoelen worden aan het begin van de *Basisstof* vermeld. Zo weten leerlingen precies wat ze gaan leren en wat ze na afloop moeten kennen en kunnen. Dat geeft houvast.

LEERDOELEN

- 1.1.1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.
- 1.1.2 Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.
- 1.1.3 Je kunt onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	1.1.1	1.1.2	1.1.3
Onthouden	1a	2a, 3ad	
Begrijpen	1b	2bc, 3bc	4abc
Toepassen		2d, 5ab, 6a	4de
Analyseren		3e, 6b	4f, 5c

Alle opdrachten zijn ingedeeld volgens de taxonomie van Bloom (Onthouden, Begrijpen, Toepassen, Analyseren) en gekoppeld aan een leerdoel.

Een bioloog kan alle levende wezens op aarde bestuderen. Hij kan bijvoorbeeld duiken naar gevaarlijke haaien. Of onderzoeken hoe koeien meer melk gaan geven.

LEVENSKENMERKEN

Biologen noemen alle levende wezens **organismen**. Alle bacteriën, schimmels, planten en dieren zijn organismen. Ook jij bent een organisme (zie afbeelding 1).

Een organisme kun je herkennen aan **levenskenmerken**. Door de aanwezigheid van levenskenmerken merk je dat een organisme leeft.

Er zijn negen levenskenmerken:

- **groei**; hierbij kan ook **ontwikkeling** plaatsvinden
- **reageren op prikkels**, bijvoorbeeld door **beweging**
- **stofwisseling**; hierbij horen **voeding**, **ademhaling** en **uitscheiding** van afvalstoffen
- **voortplanting**

Alle organismen kunnen zich voortplanten. Een voorbeeld hiervan zie je in afbeelding 2.1. De kat heeft zich voortgeplant. Daaraan kun je zien dat de kat leeft. Voortplanting is dus een levenskenmerk.

Organismen kunnen groeien. Het kleine katje in afbeelding 2.2 wordt groter en zwaarder. Ook groei is een levenskenmerk.

Tijdens de groei kan de kat zich ontwikkelen. Bij ontwikkeling zijn er veranderingen in de bouw van een organisme. Een pasgeboren katje heeft bijvoorbeeld nog geen tanden. Als later de tandjes doorkomen, verandert de bouw van het dier.

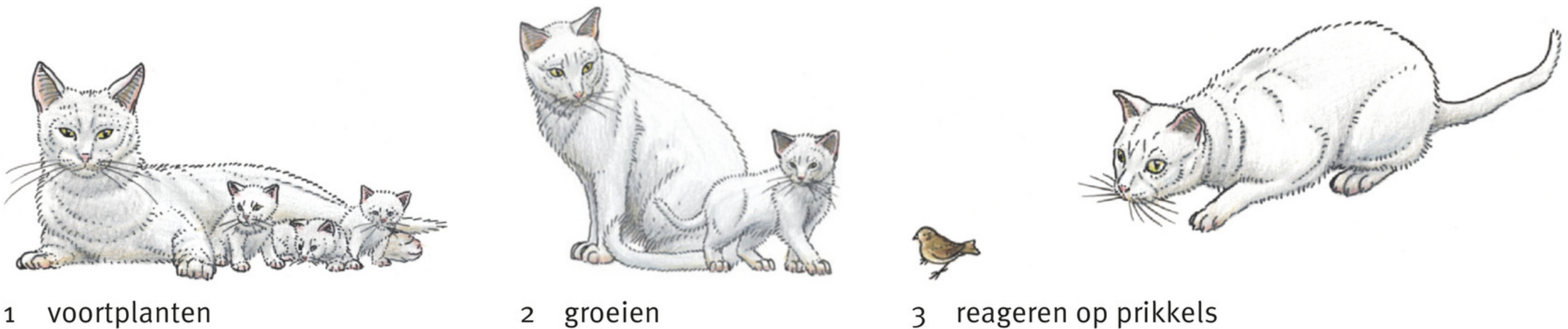
Afb. 1 Mensen zijn organismen.



Ook bij mensen komt ontwikkeling voor. De bouw van het lichaam verandert dan. Zo verandert je lichaam tijdens de puberteit. Je krijgt bijvoorbeeld haar onder je oksels, je schouders of je heupen worden breder, en je geslachtsorganen beginnen te werken.

In afbeelding 2.3 ziet de kat een vogeltje. De kat reageert op het vogeltje door het vogeltje te besluipen. Het vogeltje is een prikkel voor de kat. Organismen reageren op prikkels, bijvoorbeeld door te bewegen. Bewegen en reageren op prikkels zijn ook levenskenmerken.

Afb. 2 Enkele levenskenmerken bij een kat.



1 voortplanten

2 groeien

3 reageren op prikkels

1

a Een ander woord voor levend wezen is

b Geef drie voorbeelden van organismen of groepen organismen.

.....

.....

.....

2

a Wat zijn de negen levenskenmerken?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

b Wanneer heeft een dier zich ontwikkeld?

.....

.....

.....

Leerlingen ontvangen elk jaar een nieuw boek, waarin ze kunnen schrijven. Ze mogen de boeken houden en kunnen de lesstof van eerdere jaren teruglezen. Handig in het examenjaar.

c Hoe kan een dier reageren op prikkels?

.....

d Het zaad van een plant kan niet zelf bewegen. Toch kan het reageren op prikkels. Zo ontkiemt een plantenzaadje bij voldoende licht en water. Welke andere levenskenmerken kun je zien bij een kiemend zaadje?

.....

STOFWISSELING

In je lichaam worden stoffen omgezet in andere stoffen. Dit heet stofwisseling. Voedingsstoffen worden bijvoorbeeld verbrand in je lichaam. Bij deze omzetting komt energie vrij, waardoor je warm blijft en kunt bewegen. De levenskenmerken voeding, ademhaling en uitscheiding horen bij het levenskenmerk stofwisseling.

- Organismen voeden zich. De voedingsstoffen in voeding zijn nodig om in leven te blijven. Als een organisme zich voedt, merk je dat het leeft.
- De opgenomen voedingsstoffen worden in je lichaam omgezet, bijvoorbeeld suikers in vetten. Hiervoor is zuurstof nodig. Tijdens de ademhaling neemt een organisme zuurstof op uit de lucht en wordt koolstofdioxide afgegeven. Als een organisme ademhaalt, merk je dat het leeft.
- Bij stofwisseling ontstaan afvalstoffen. Deze afvalstoffen moeten het lichaam uit. Dit heet uitscheiding. De longen scheiden koolstofdioxide uit. De nieren scheiden andere afvalstoffen uit, die samen de urine vormen (zie afbeelding 3).

Afb. 3 Urine bevat allerlei afvalstoffen uit het lichaam.



3

a Welke drie levenskenmerken horen bij het levenskenmerk stofwisseling?

1

2

3

b Waarom is stofwisseling een levenskenmerk?

Stofwisseling is een levenskenmerk, omdat

.....

c Bij welk levenskenmerk gaan afvalstoffen via je nieren uit je lichaam?

bij

d Bij welk levenskenmerk neemt je lichaam zuurstof op?

bij

e Halen planten ook adem? Leg je antwoord uit.

.....

want

.....

LEVEND, DOOD EN LEVENLOOS

Een organisme is **levend**. Dit kun je herkennen aan de levenskenmerken die je ziet bij het organisme. Alle organismen gaan **dood**. Een dood organisme heeft geen levenskenmerken meer. Het kan niet meer ademen, groeien of bewegen. Vroeger kon het die dingen wel. Ook delen van een organisme kunnen dood zijn. Bijvoorbeeld een blad dat van een boom is gevallen.

In de natuur zijn er ook dingen die nooit hebben geleefd. Zoals een steen. Dingen die nooit hebben geleefd, noem je **levenloos**. Levenloze dingen hebben nooit levenskenmerken gehad. Ze zullen die ook nooit krijgen.

Voorbeelden van levenloze dingen zijn:

- lucht
- steen
- water

Levenloze dingen zijn belangrijk voor organismen. Zonder lucht en water kun je niet leven.

4

a Wanneer is iets levenloos?

.....

.....

b Waarmee eindigt het leven van elk organisme?

.....

.....

c Wanneer is een organisme dood?

Een organisme is dood als

.....

d Is een boom levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- e** Is een kiezelsteen uit je voortuin levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- f** Is koemelk levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

.....

.....

5

Kijk naar afbeelding 4.

Een vlinder legt een ei. Uit dat ei komt een rups. Doordat een rups veel eet, wordt hij groter en zwaarder. Daarna verpopt de rups zich. Uit de pop komt een vlinder tevoorschijn.

- a** Een rups wordt groter en zwaarder.

Is dit een voorbeeld van groei of van ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** De rups verandert in een vlinder.

Is dit een voorbeeld van groei of van ontwikkeling? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c** Er zijn vlinders die overwinteren in bijvoorbeeld schuurtjes. Ismaël vindt zo'n vlinder in zijn schuurtje. Hij denkt dat de vlinder dood is.

Welke levenskenmerken kan Ismaël het best onderzoeken om te kijken of de vlinder dood of juist levend is? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 4 Van rups tot vlinder in één foto.



+ 6

a Fenne ziet een eland.

Over welk levenskenmerk gaat deze zin?

Bied je leerlingen extra uitdaging met de *Plusopdrachten*.

Planten maken zuurstof. Een groot deel van de zuurstof gaat uit de planten via de stomata in de bladeren. Zo geven planten zuurstof af aan de lucht. Welk levenskenmerk gaat bovenstaande tekst? Leg je antwoord uit.

Handig: de belangrijkste informatie staat per paragraaf helder op een rij.

OM TE ONTHOUDEN

1.1.1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.

- Een organisme is een levend wezen.
 - Bacteriën, schimmels, planten en dieren zijn organismen.
- Een organisme leeft als het levenskenmerken heeft.

1.1.2 Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.

- Er zijn negen levenskenmerken:
 - groei en ontwikkeling
 - reageren op prikkels en beweging
 - stofwisseling: ademhaling, voeding en uitscheiding
 - voortplanting
- Stofwisseling: alle omzettingen van de ene stof in de andere stof in een organisme.
 - In je lichaam worden bijvoorbeeld voedingsstoffen omgezet in andere stoffen.

1.1.3 Je kunt onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.

- Als een organisme geen levenskenmerken meer heeft, is het dood.
 - Ook delen van een organisme kunnen dood zijn.
- Iets dat nooit levenskenmerken heeft gehad, is levenloos.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Om de *Basisstof* goed onder de knie te krijgen, kunnen leerlingen extra begrippen oefenen met de *Flitskaarten* of een *Test Jezelf* maken.

2 De bouw van een organisme

LEERDOELEN

1.2.1 Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.

1.2.2 Je kunt tien orgaanstelsels van een mens noemen.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.2.1	1.2.2
Onthouden	4, 5ab	3
Begrijpen	1, 2, 5c, 7	
Toepassen	5d, 6abc, 8a	
Analyseren	6d, 8b, 9	

Als je gaat sporten, gebruik je je spieren en je longen. Spieren en longen zijn voorbeelden van organen. Je lichaam is opgebouwd uit organen.

ORGANEN

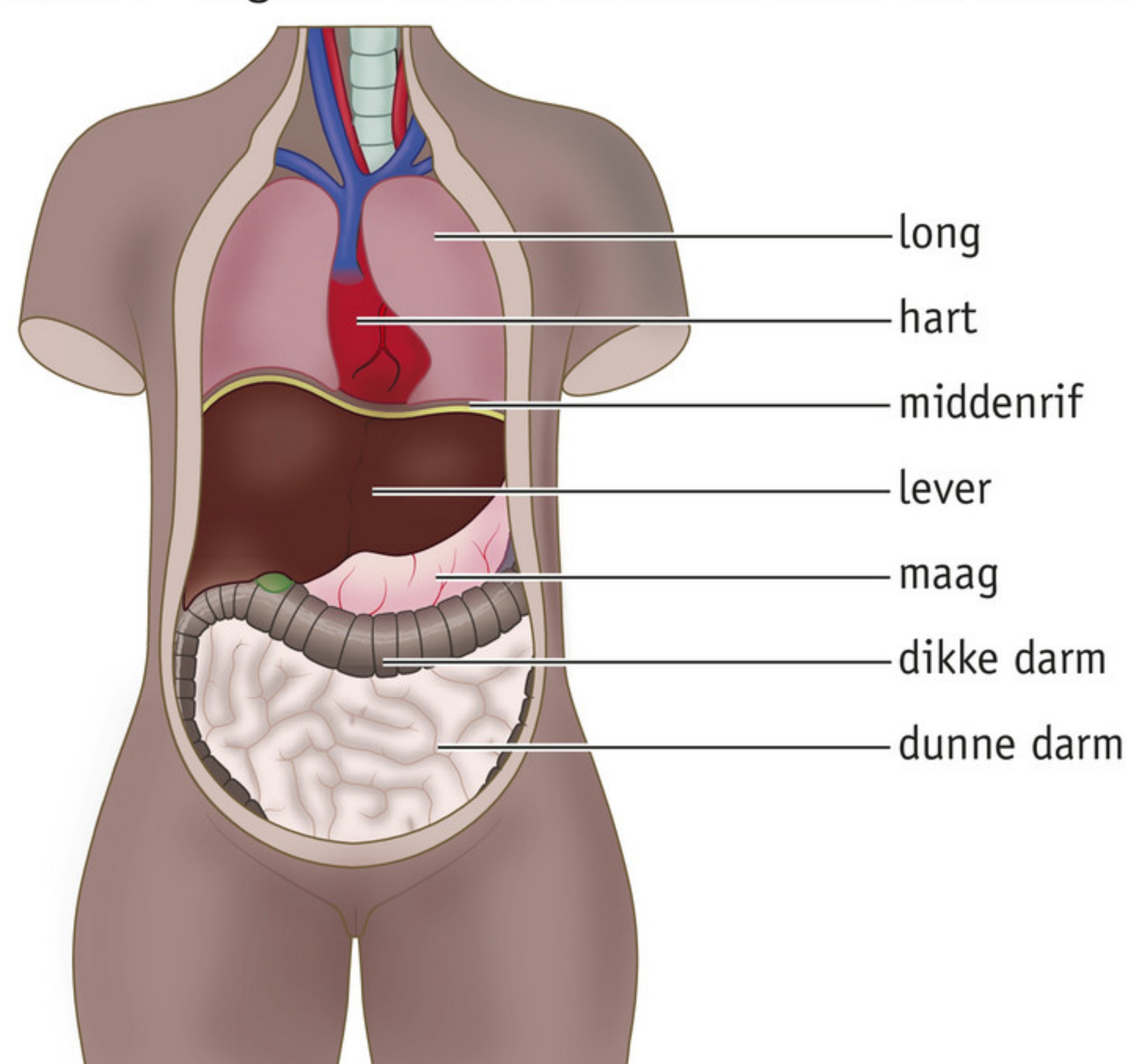
Een **orgaan** is een deel van een organisme met een of meer functies. Een spier is een orgaan met als functie bewegen. Je longen zijn organen met de functie ademen. Ook planten en dieren hebben organen. Organen van planten zijn bijvoorbeeld wortels, stengels en bladeren.

BORSTHOLTE EN BUIKHOLTE

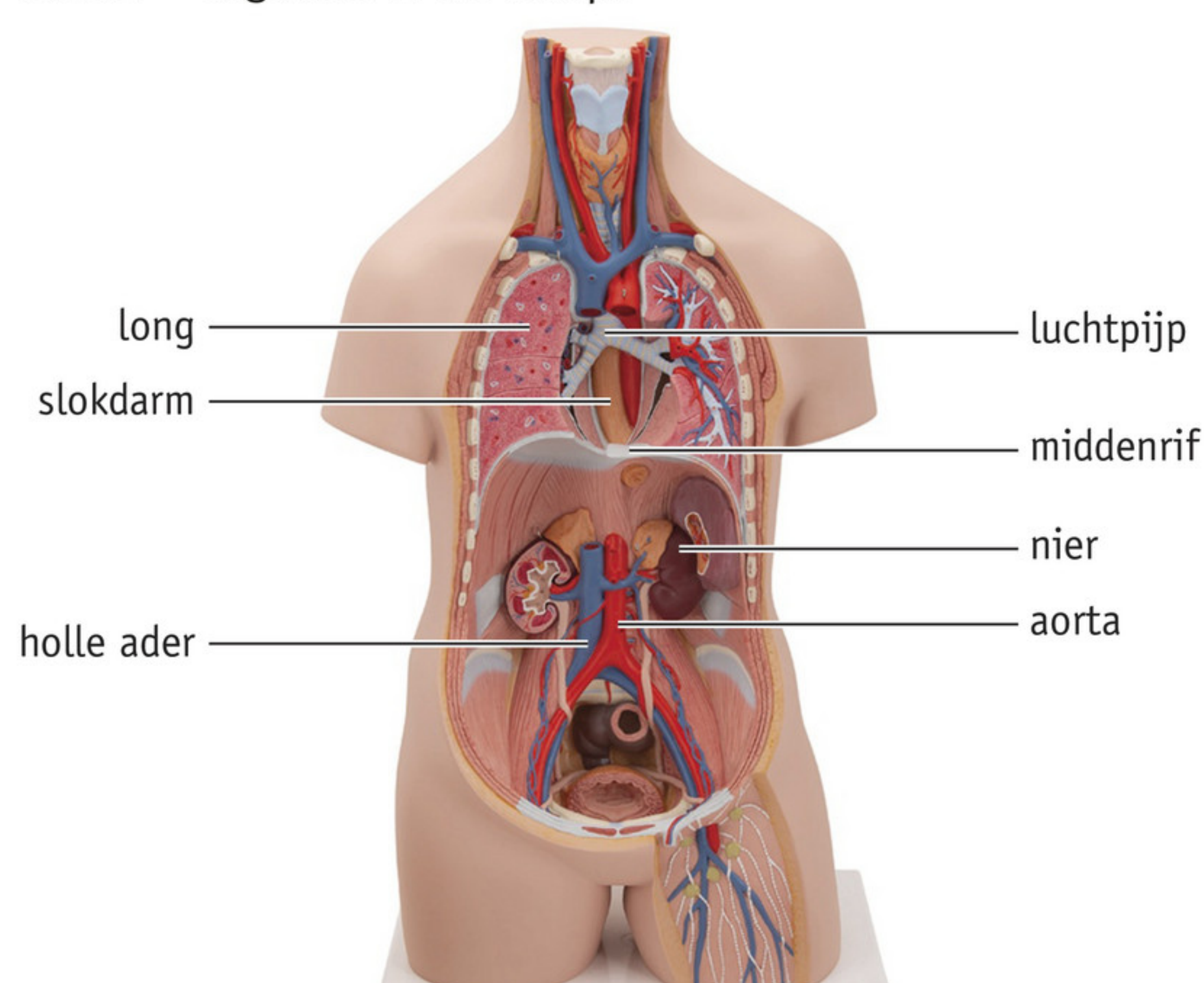
In afbeelding 1 zie je een tekening van de romp van een mens. Je ziet het middenrif. Het middenrif is een spier. Boven het middenrif ligt de borstholte. De borstholte is een holte in de romp van de mens. In de borstholte liggen onder andere de longen.

Onder het middenrif ligt de buikholte. In de buikholte liggen ook organen, bijvoorbeeld de darmen.

Afb. 1 Organen in de borstholte en in de buikholte.



Afb. 2 Organen in de romp.



In afbeelding 2 zie je een model van de mens. Sommige organen zijn eruit gehaald. Je ziet daardoor organen die achter in de borstholte en in de buikholte liggen. Bij een aantal organen staat de naam. De slokdarm en de aorta komen in de borstholte en in de buikholte voor.

1

- a Welk orgaan scheidt de borstholte van de buikholte? het
- b Het hart ligt *BOVEN* / *ONDER* het middenrif.
- c Het hart ligt in de *BORSTHOLTE* / *BUIKHOLTE*.
- d De maag ligt *BOVEN* / *ONDER* het middenrif.
- e De maag ligt in de *BORSTHOLTE* / *BUIKHOLTE*.

2

In afbeelding 3 zie je twee tekeningen van de romp van een mens. In afbeelding 3.1 zijn de ribben en het borstbeen weggelaten. In afbeelding 3.2 zijn meer organen weggelaten.

Zet de namen bij de genummerde organen. Gebruik daarbij afbeelding 1 en 2.

1 = ...

8 = ...

2 = ...

9 = ...

3 = ...

10 = ...

4 = ...

11 = ...

5 = ...

12 = ...

6 = ...

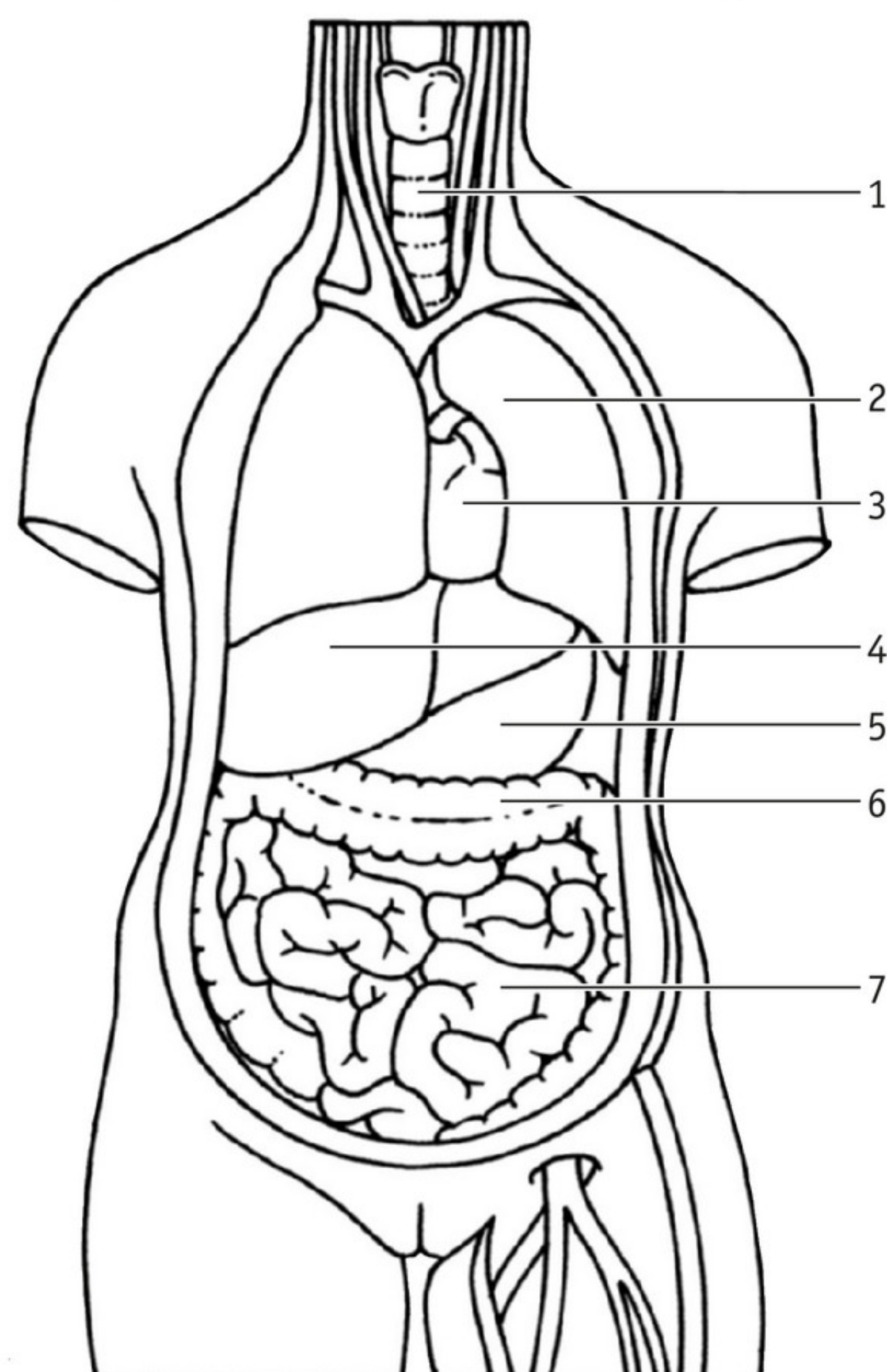
13 = ...

7 = ...

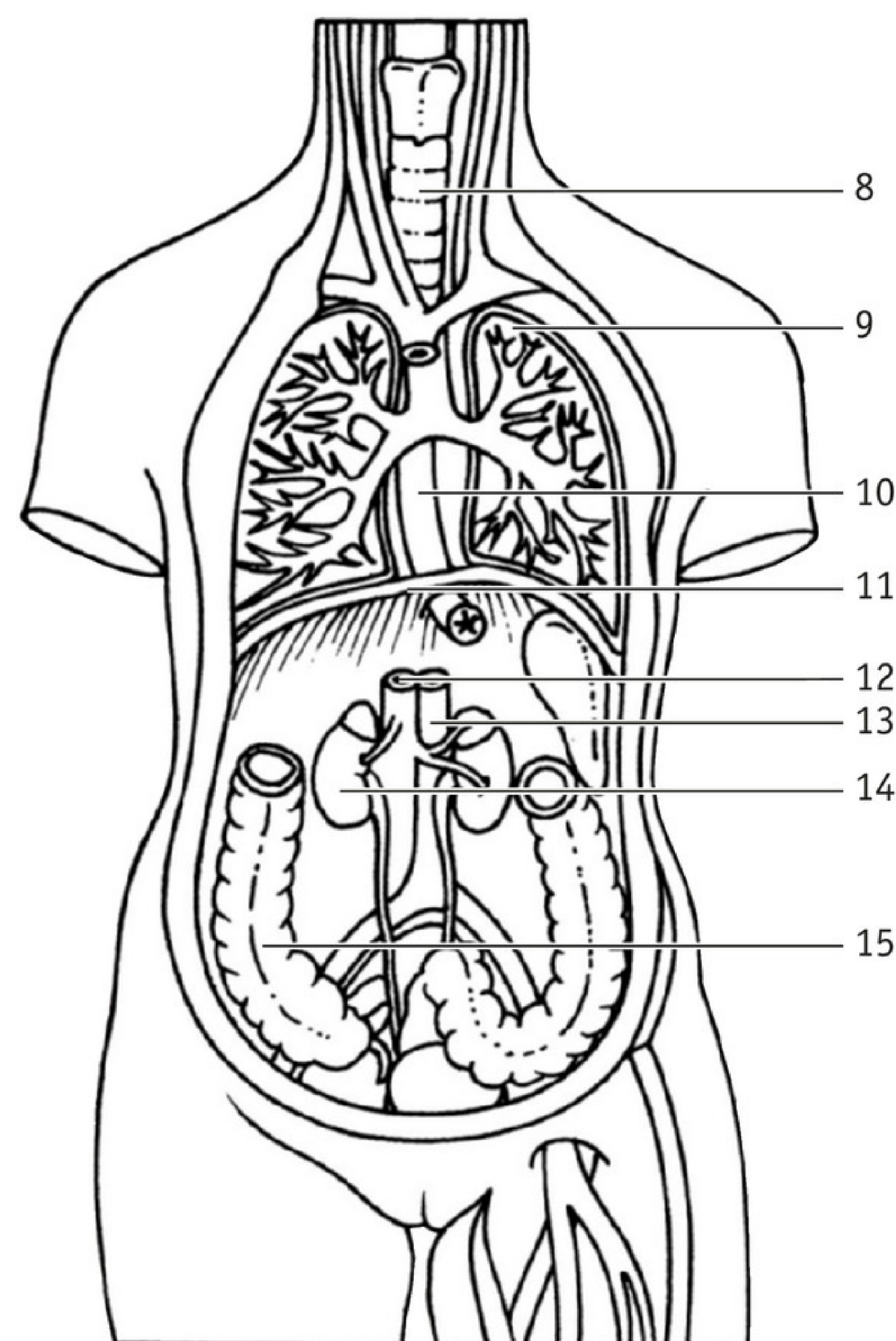
14 = ...

15 = ...

Afb. 3 Doorsneden van de romp.



1

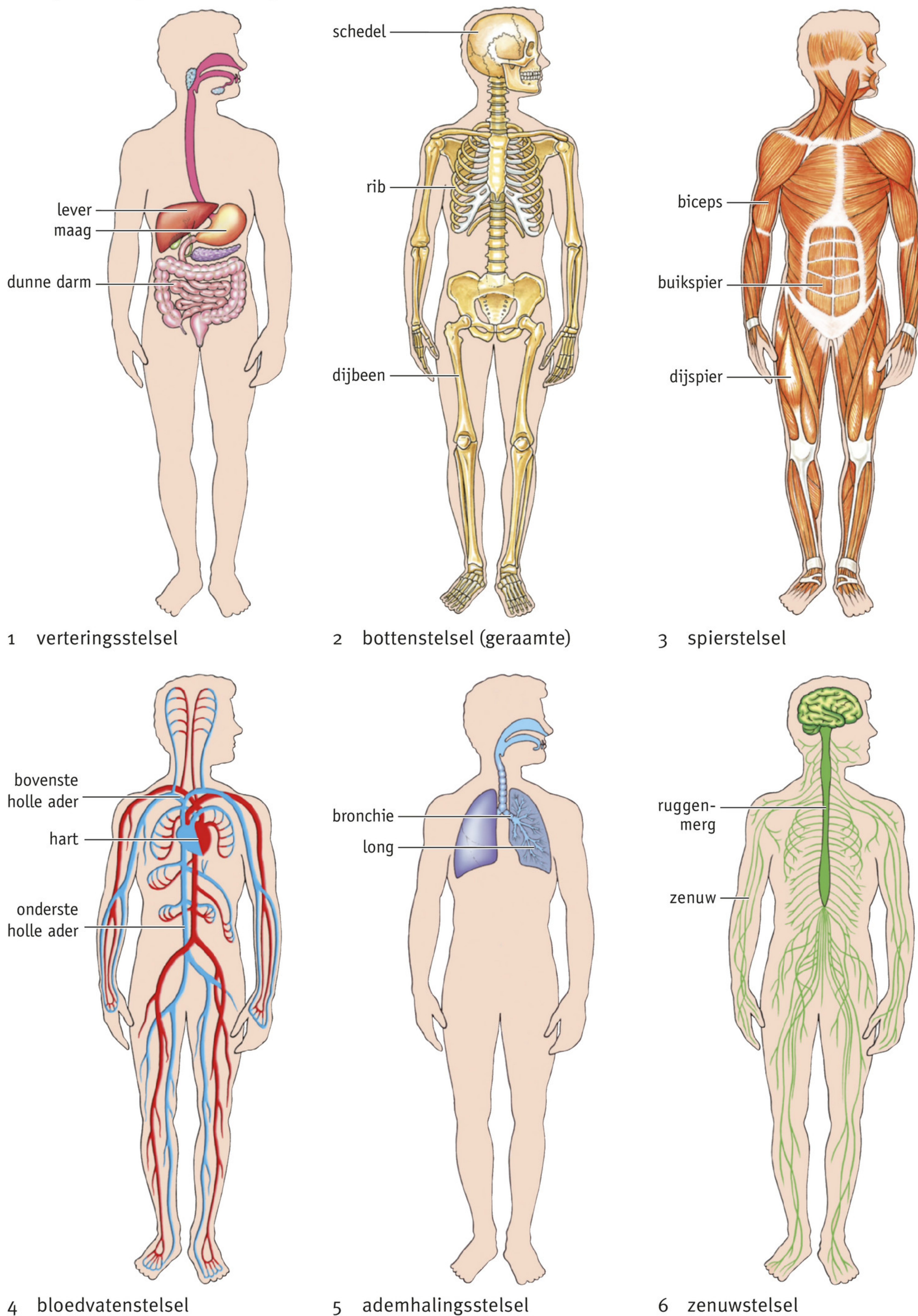


2

ORGAANSTELSELS

Een groep organen die samenwerken, heet een **orgaanstelsel**. In afbeelding 4 zie je voorbeelden van orgaanstelsels. Je ziet bijvoorbeeld het verteringsstelsel met de slokdarm, de maag, de darmen en de lever. Deze organen werken samen om je eten te verteren.

Afb. 4 Zes orgaanstelsels bij de mens.



Tien orgaanstelsels van de mens en hun functie(s) zijn:

- **Ademhalingsstelsel**: zorgt voor de opname van zuurstof in je lichaam.
- **Bloedvatenstelsel**: zorgt voor transport van stoffen en warmte door je lichaam.
- **Bottenstelsel (geraamte)**: geeft je lichaam vorm, zorgt voor stevigheid en bescherming en maakt beweging mogelijk.
- **Hormoonstelsel**: regelt de hoeveelheid hormonen in je lichaam.
- **Spierstelsel**: maakt beweging mogelijk.
- **Uitscheidingsstelsel**: zorgt voor de uitscheiding van afvalstoffen uit je lichaam.
- **Verteringsstelsel**: zorgt voor de vertering van je voedsel.
- **Voortplantingsstelsel**: hiermee kun je je voortplanten.
- **Zenuwstelsel**: vervoert impulsen (seintjes) door je lichaam.
- **Zintuigenstelsel**: hiermee kun je je omgeving waarnemen.

Over deze orgaanstelsels leer je meer in de online leeromgeving.

In de bovenste rij van de tabel staan de namen van de orgaanstelsels. Zet de organen bij de juiste orgaanstelsel. Zie ook afbeelding 5.

De begrippen die leerlingen moeten kennen, zijn herkenbaar aan de blauwe vetgedrukte letters. Met de *Flitskaarten* in de online leeromgeving kunnen leerlingen deze begrippen oefenen.

Verterings- stelsel	Botten- stelsel	Spierstelsel	Bloedvaten- stelsel	Ademhalings- stelsel	Zenuwstelsel

Afb. 5



CELLEN

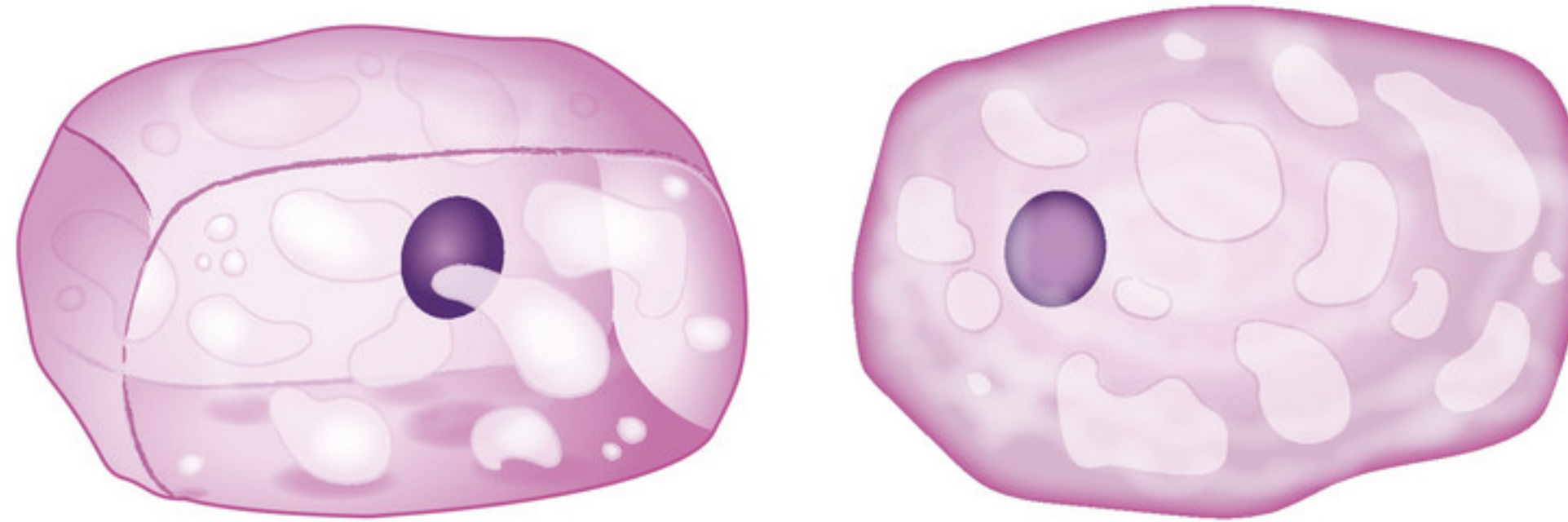
Organen bestaan uit **cellen**. Cellen zijn erg klein. Je kunt ze alleen met een microscoop bekijken.

In afbeelding 6.1 is een cel getekend. In deze tekening zie je diepte.

Als je cellen met een microscoop bekijkt, lijken cellen plat. Dat zie je in afbeelding 6.2. Je ziet geen diepte.

In de afbeeldingen in dit boek zijn de cellen meestal plat. Je moet er dan aan denken dat cellen in werkelijkheid diepte hebben.

Afb. 6



- 1 een dierlijke cel met diepte getekend
- 2 dezelfde dierlijke cel (getekend) zoals je hem door de microscoop ziet

4

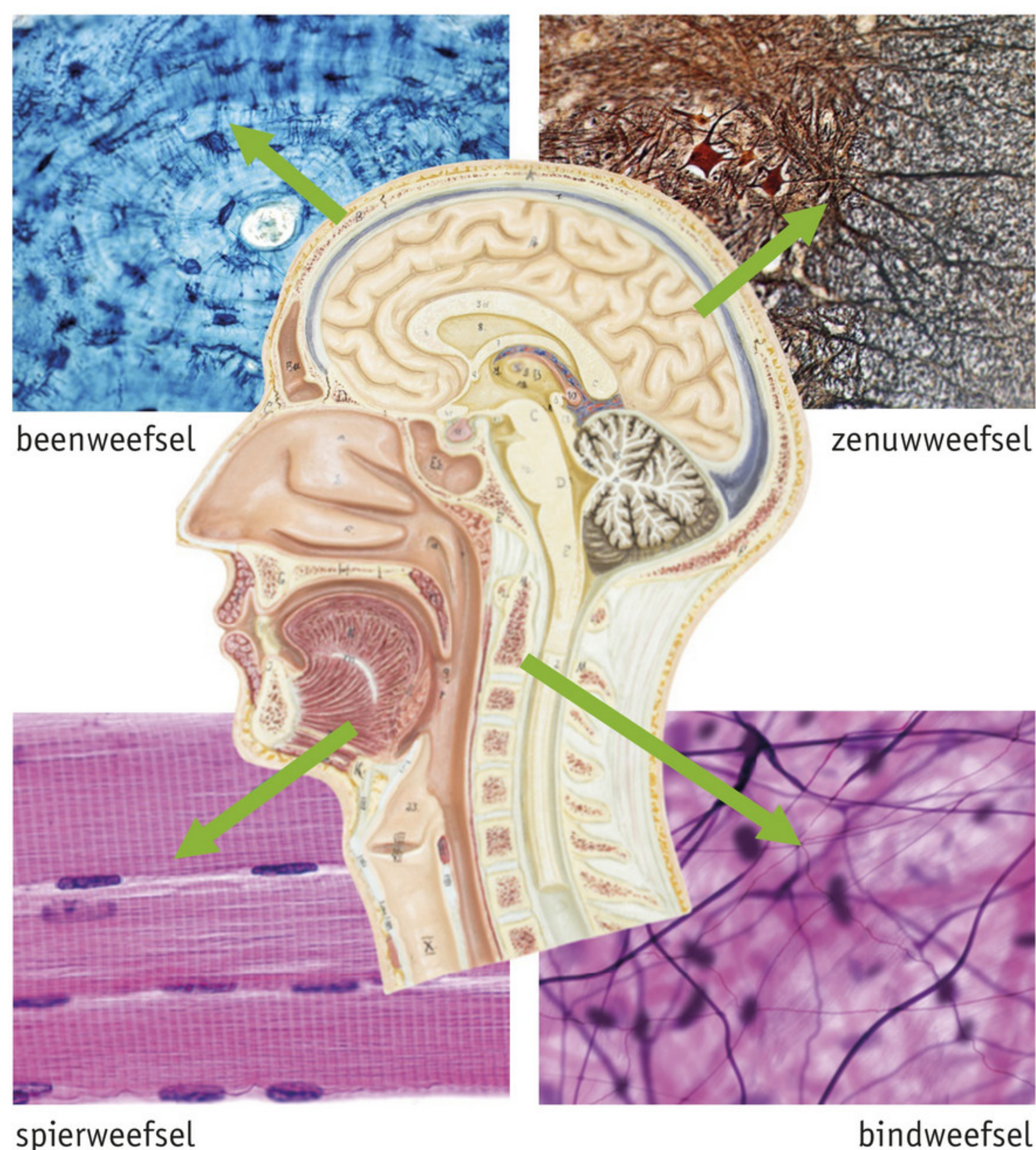
Streep de foute woorden door.

- a Organen bestaan uit *CELLEN* / *ORGANISMEN*.
- b Cellen zijn erg *GROOT* / *KLEIN*.
- c Cellen kun je met een *LOEP* / *MICROSCOOP* bekijken.
- d Onder een microscoop lijken cellen *OP EEN DOOSJE* / *PLAT*.
- e In het echt *HEBBEN CELLEN DIEPTE* / *ZIJN CELLEN PLAT*.

WEEFSELS

Cellen kunnen verschillende vormen hebben. De vorm hangt samen met hun functie. Meestal liggen cellen met dezelfde vorm en functie in een groep bij elkaar. Een groep cellen met dezelfde vorm en functie heet een **weefsel**.

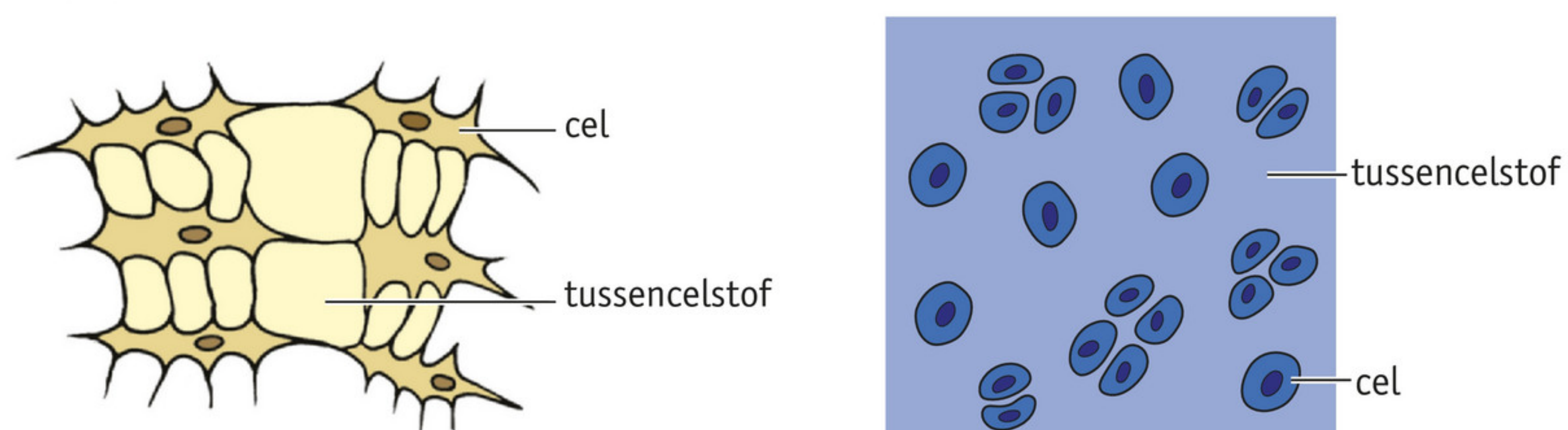
In afbeelding 7 zie je enkele weefsels. Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels. Aan de vorm van de cellen in de weefsels kun je vaak zien welke functie ze hebben. Zenuwcellen hebben bijvoorbeeld veel uitlopers, zodat ze goed informatie aan elkaar kunnen doorgeven. Spiercellen hebben een lange vorm, zodat ze goed kunnen samentrekken.

Afb. 7 Weefsels.**TUSSENCELSTOF**

In afbeelding 8 zie je beenweefsel en kraakbeenweefsel. In elk weefsel zie je cellen. Tussen de cellen zit een stof. Die stof noem je **tussencelstof**. Er zijn verschillende soorten tussencelstof.

De tussencelstof verschilt per weefsel. Dat heeft te maken met de functie van het weefsel:

- Bij botten bestaat de tussencelstof uit kalk. Kalk is een harde stof. De harde tussencelstof maakt botten stevig.
- In kraakbeenweefsel is de tussencelstof elastisch (buigzaam). In je neus en oor zit kraakbeen. Je neus en oren kun je daardoor buigen.

Afb. 8

1 Beenweefsel bevat harde tussencelstof (kalk).

2 Kraakbeenweefsel bevat elastische tussencelstof.

5

- a Hoe heet een groep cellen met dezelfde vorm en functie?
- b Kalk ligt *IN* / *TUSSEN* de beencellen.
- c Een orgaan bestaat uit *ÉÉN WEEFSEL* / *VERSCHILLENDE WEEFSELS*.
- d Leg uit dat een bot bestaat uit meerdere weefsels.
-
-
-

6

Welke soort tussencelstof past bij de functie van het weefsel?

- a Zachte delen in je lichaam beschermen. *ELASTISCHE* / *HARDE* tussencelstof
- b Een val opvangen. *ELASTISCHE* / *HARDE* tussencelstof
- c Stevigheid geven aan het lichaam. *ELASTISCHE* / *HARDE* tussencelstof
- d Voorkomen dat botten in een gewricht te snel afslijten. *ELASTISCHE* / *HARDE* tussencelstof

ORGANISATIENIVEAUS

Een organisme kan bestaan uit cellen, weefsels, organen en orgaanstelsels.

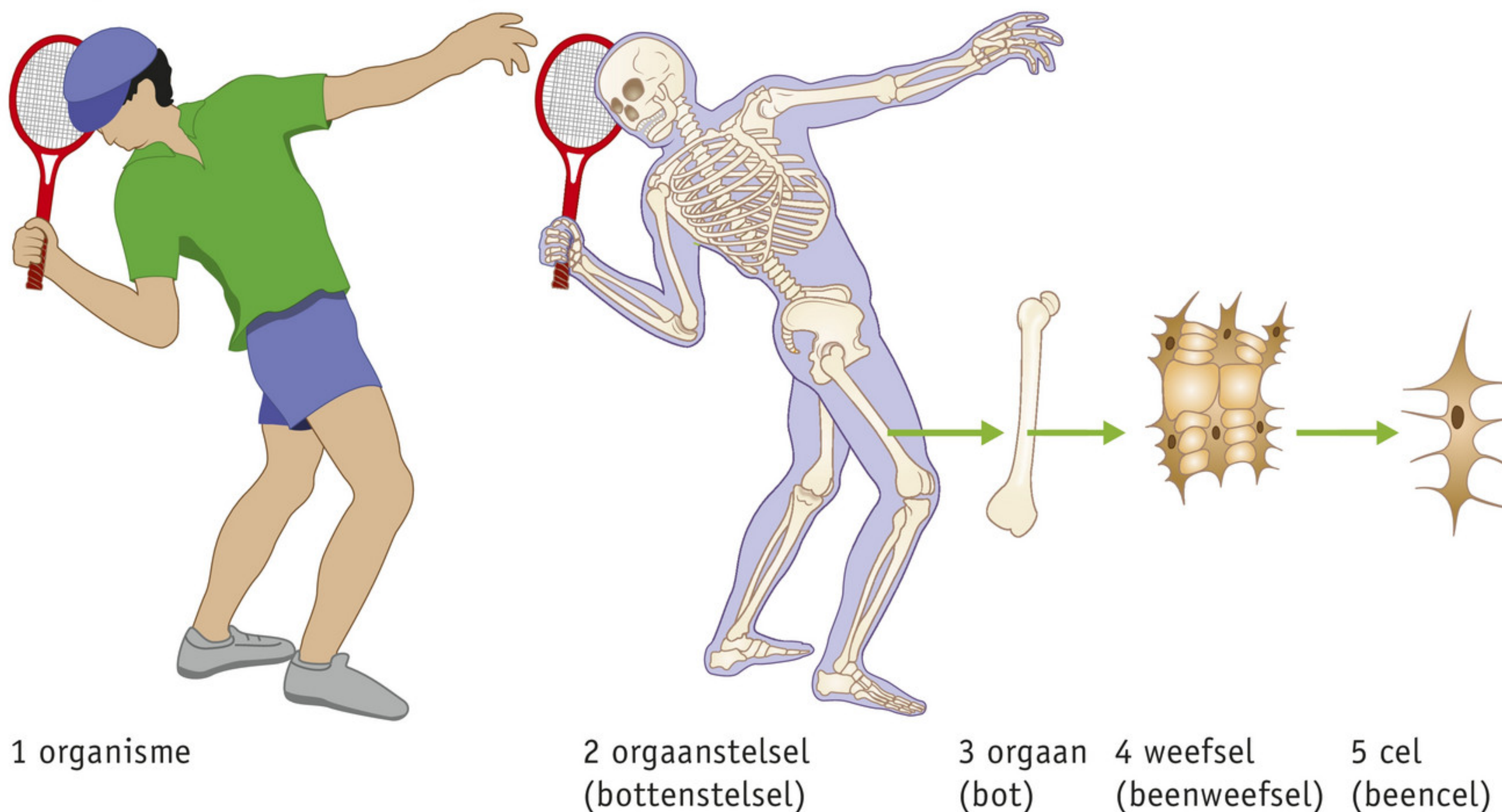
Dat kun je zien als niveaus. Een cel is dan het eenvoudigste of laagste niveau.

Weefsels, organen en orgaanstelsels zijn steeds hogere niveaus.

Een mens is opgebouwd uit vier niveaus: cel, weefsel, orgaan en orgaanstelsel.

Deze niveaus noem je **organisatieniveaus**. Het vijfde organisatieniveau is het organisme zelf (zie afbeelding 9).

Afb. 9 Een organisme is opgebouwd uit organisatieniveaus.



7

Zet de vijf organisatieniveaus op volgorde van laag naar hoog.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8

Lees de tekst 'Amy'.

a Hierna staan voorbeelden van organisatieniveaus die in de tekst voorkomen. Zet achter elk voorbeeld over welk organisatieniveau het gaat.

- 1 ademhalingsstelsel
- 2 Amy
- 3 laagje cellen in een longblaasje
- 4 long
- 5 longblaasjescel

b Waarom is fietsen tijdens een astma-aanval een zware inspanning?

.....

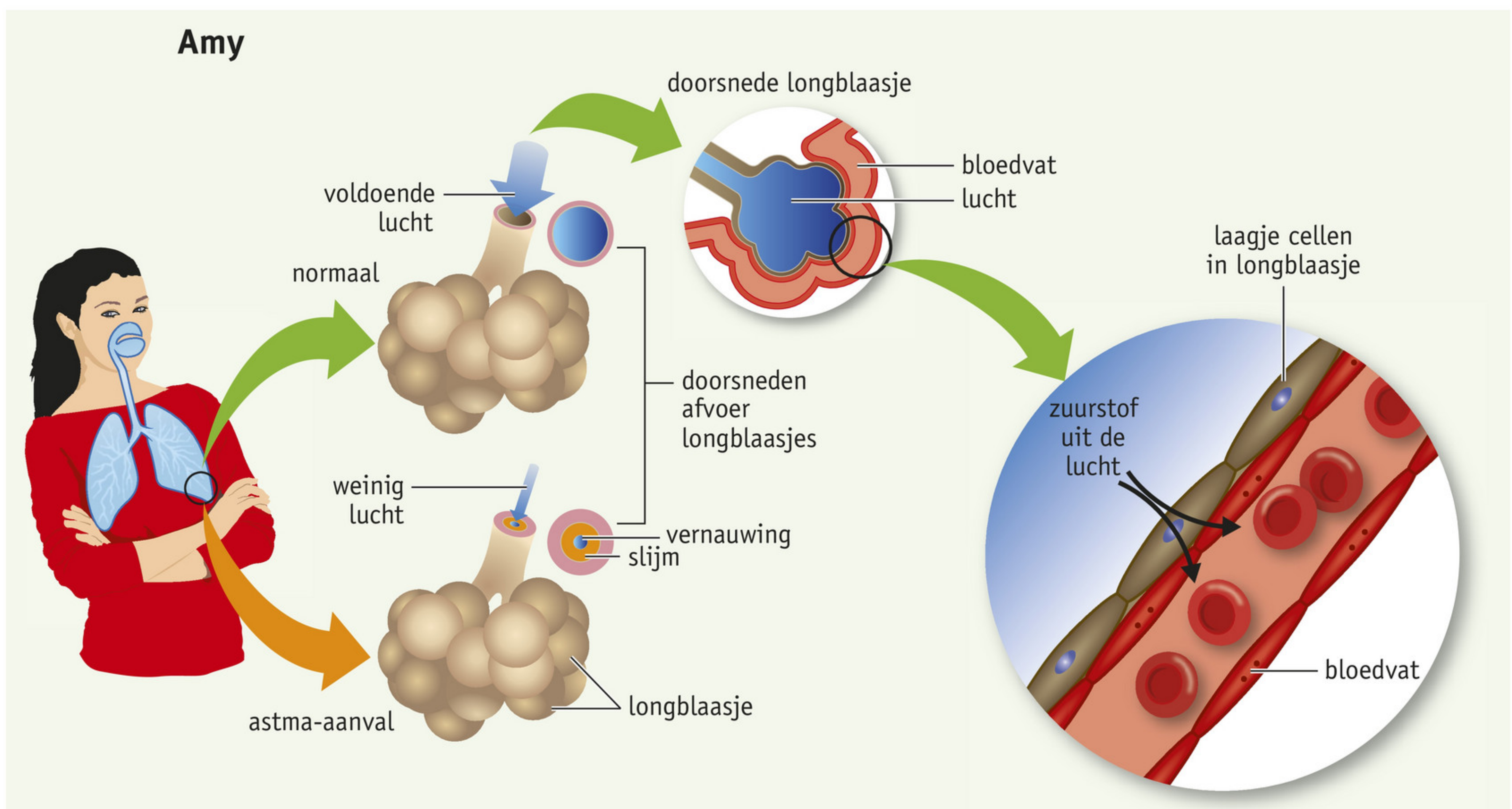
.....

.....

.....

Afb. 10

Amy



Elke dag fietsen Amy en haar vriendinnen door hun dorp naar school. Het is maar drie kilometer fietsen, maar toch is dat voor Amy soms zwaar. Dat komt doordat Amy last heeft van astma-aanvallen. Tijdens een astma-aanval krijgt Amy te weinig lucht. Een stuk naar school fietsen is dan een zware inspanning. De dokter liet Amy de afbeelding zien. Hij legde hiermee uit wat er bij een astma-aanval gebeurt. 'De longen bestaan uit heel veel longblaasjes. Bij de oranje pijl zie je dat bij een astma-aanval te weinig lucht in de longblaasjes komt. Daardoor krijg je het benauwd. Gelukkig weten mijn vriendinnen dat. Ze houden er rekening mee als ik het benauwd krijg tijdens het fietsen.'

+ 9

In afbeelding 11 is een romp schematisch getekend. Op drie plaatsen (1, 2 en 3) is aangegeven waar een doorsnede kan worden gemaakt. Deze drie doorsneden zijn in afbeelding 12 schematisch getekend. Bij sommige organen staat de naam; bij andere staat alleen een nummer. Zet de namen bij de genummerde organen.

Dwarsdoorsnede 1

1 = ...

2 = ...

3 = ...

4 = ...

Dwarsdoorsnede 2

5 = ...

6 = ...

7 = ...

8 = ...

9 = ...

Dwarsdoorsnede 3

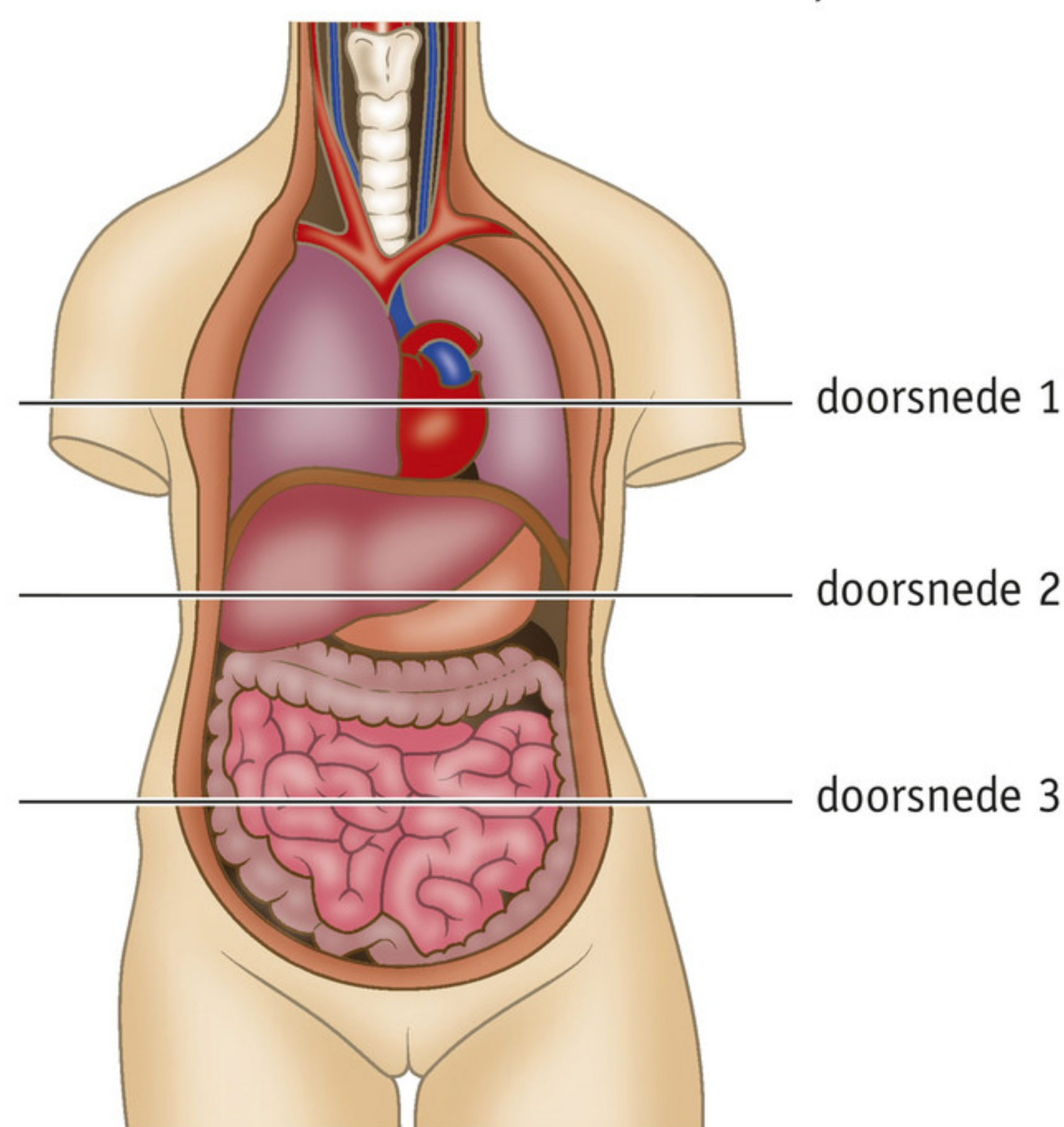
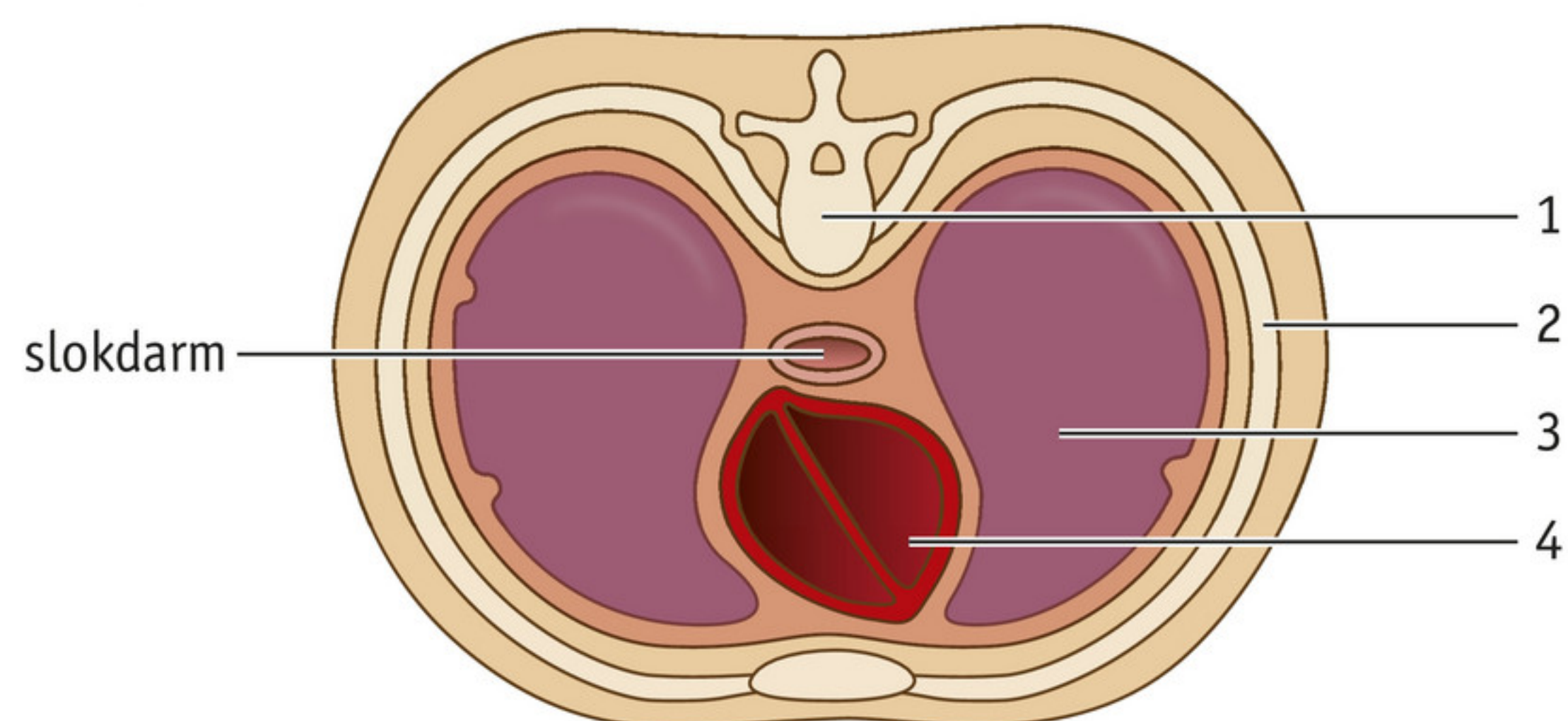
10 = ...

11 = ...

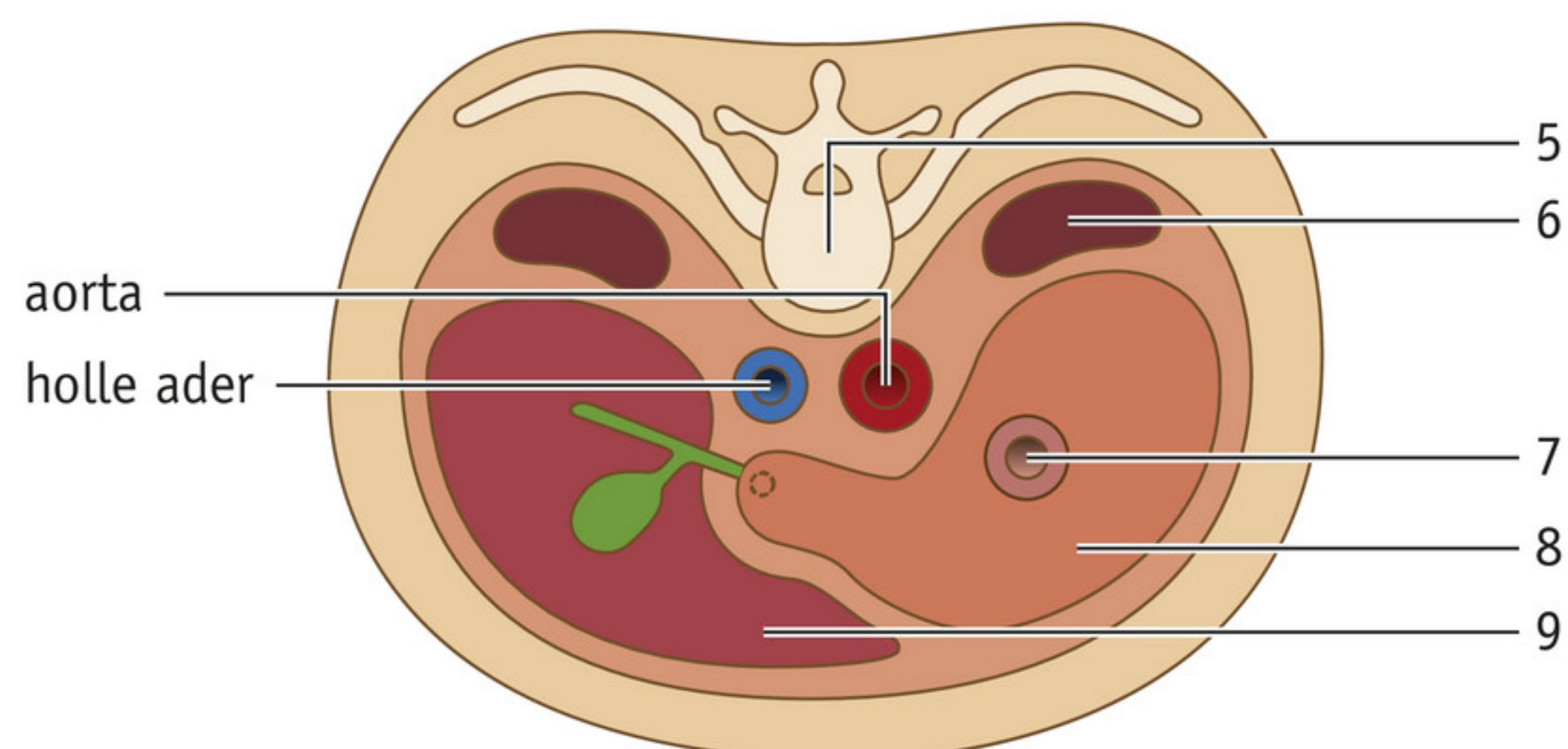
12 = ...

13 = ...

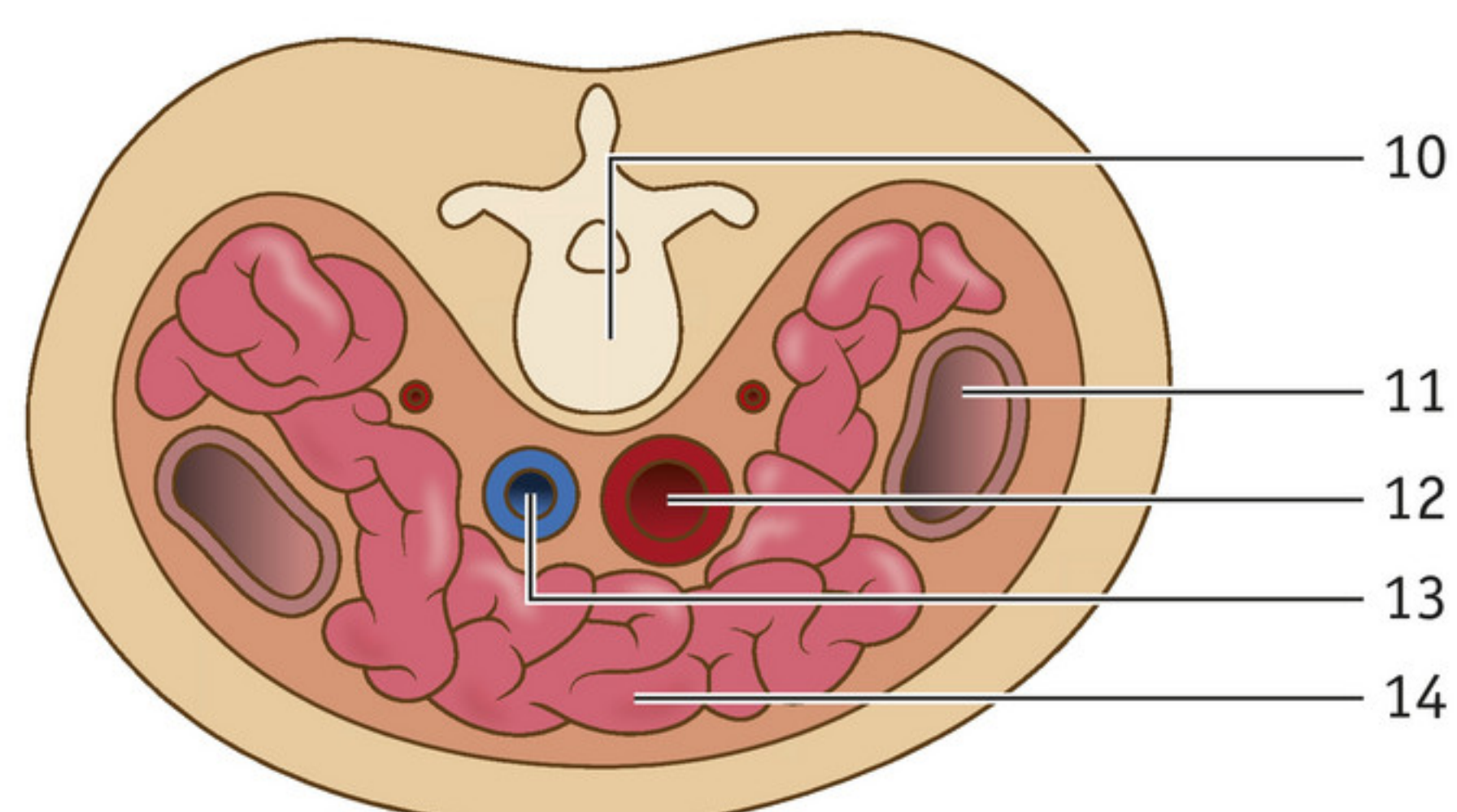
14 = ...

Afb. 11 Doorsneden van de romp.**Afb. 12**

1 dwarsdoorsnede van de borstholte



2 dwarsdoorsnede van de buikholte, vlak onder het middenrif



3 dwarsdoorsnede van de buikholte, ter hoogte van de navel

OM TE ONTHOUDEN**1.2.1 Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.**

- In de borstholte en de buikholte liggen organen.
 - Het middenrif scheidt de romp in de borstholte en de buikholte.
 - Borstholte: het bovenste deel van de romp.
In de borstholte liggen het hart en de longen.
 - Buikholte: het onderste deel van de romp.
In de buikholte liggen onder andere de maag, de lever, de nieren en de darmen.
- Bij een organisme kunnen vijf organisatieniveaus van klein naar groot voorkomen:
 - Cel: alle organismen bestaan uit een of meer cellen. De vorm van de cellen is verschillend en hangt samen met hun functie.
 - Weefsel: een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s). Bijv. beenweefsel, zenuwweefsel.
Bij veel weefsels komt tussencelstof voor, die tussen de cellen van een weefsel zit, zoals kalk in beenweefsel.
Er zijn verschillende tussencelstoffen.
 - Orgaan: een deel van een organisme met een of meer functies. Bijv. lever, hart, nieren.
 - Orgaanstelsel: een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.
 - Een organisme is zelf ook een organisatieniveau.

1.2.2 Je kunt tien orgaanstelsels van een mens noemen.

- Tien orgaanstelsels zijn:
 - ademhalingsstelsel
 - bloedvatenstelsel
 - bottenstelsel (geraamte)
 - hormoonstelsel
 - spierstelsel
 - uitscheidingsstelsel
 - verteringsstelsel
 - voortplantingsstelsel
 - zenuwstelsel
 - zintuigenstelsel

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Bij elke *Basisstof* vind je online één of meer aanvullende opdrachten voor leerlingen die extra willen oefenen.

3 Werken met een loep en een microscoop

LEERDOELEN

1.3.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.

1.3.2 Je kunt een preparaat maken.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.3.1	1.3.2
Onthouden	4	
Begrijpen	2	
Toepassen	1abc, 5, 6	3, 7ab
Analyseren	1d	7c

Maak eenvoudig een selectie van opdrachten voor het huiswerk: zijn alle leerdoelen gedekt en op het gewenste niveau?

Bij biologie probeer je zo veel mogelijk zelf de organismen zijn organismen zo klein dat je ze met het blote oog niet (goed) kunt zien. Je kunt dan een loep of een microscoop gebruiken.

WERKEN MET EEN LOEP

In afbeelding 1 zie je verschillende soorten loepen. Je kunt het best een loep gebruiken die ongeveer 10× vergroot. Je moet de loep dicht bij je oog houden. Het voorwerp waar je naar kijkt, moet je naar de loep toe brengen tot je een scherp beeld ziet.

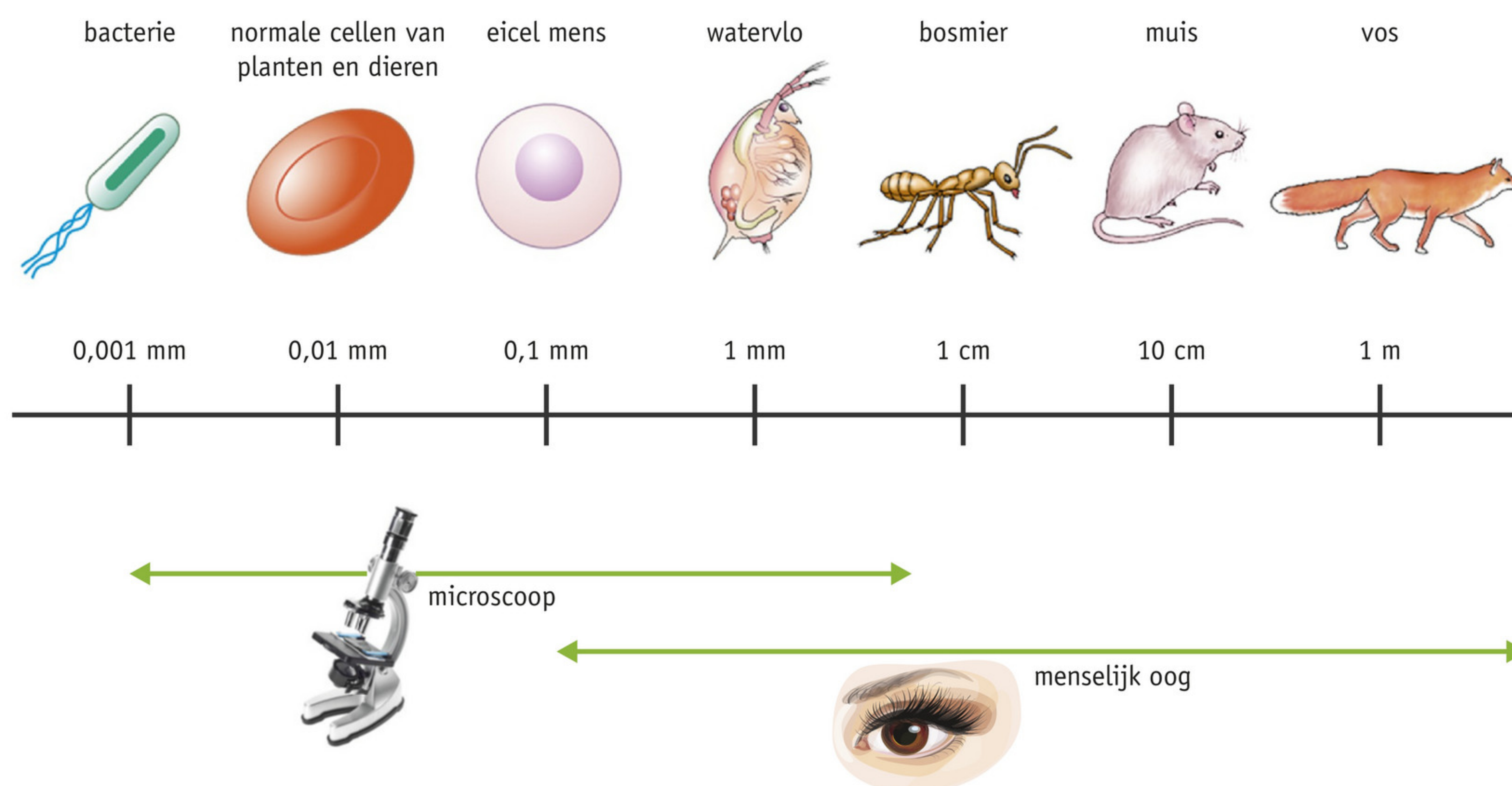
Afb. 1 Loepen.



CELLEN BEKIJKEN MET EEN MICROSCOOP

Om cellen te kunnen zien, heb je een microscoop nodig. Op school werk je met een lichtmicroscoop. In afbeelding 2 staat wat je kunt zien met een lichtmicroscoop en met het blote oog.

Afb. 2 Wat je ziet met een microscoop en met het blote oog.



Een microscoop bestaat uit verschillende onderdelen. In afbeelding 3 zie je een microscoop. De onderdelen zijn aangegeven.

Afb. 3 Een microscoop.



1

- a** Kijk naar afbeelding 2.
Hoeveel millimeter is een watervlo?
..... mm
- b** Gio bekijkt een watervlo met de microscoop. De vergroting is $40\times$.
Hoe groot ziet Gio de watervlo met de microscoop in millimeter?
..... mm
- c** Hoe groot ziet Gio de watervlo met de microscoop in centimeter?
..... cm
- d** Nisha kijkt naar een cel van een watervlo bij een vergroting van $40\times$. Ze ziet de cel als 0,8 cm groot door de microscoop.
Hoeveel millimeter is de cel in werkelijkheid?
.....
.....

2

Lees de tekst 'Microscoop verandert insecten in monsters'.
Hierna staat wat Davy met zijn microscoop doet voordat hij foto's en video's kan maken.

Welk onderdeel van de microscoop hoort bij de activiteit van Davy?

- | | | |
|--------------------------------|-----------------------|--|
| A de microscoop vastpakken | ☐ | ☐ 1 diafragma |
| B ongeveer scherpstellen | ☐ | ☐ 2 grote schroef |
| C een andere vergroting kiezen | ☐ | ☐ 3 kleine schroef |
| D het preparaat vastklemmen | ☐ | ☐ 4 klemmen |
| E precies scherpstellen | ☐ | ☐ 5 revolver |
| F hoeveelheid licht regelen | ☐ | ☐ 6 statief |

Afb. 4

Microscoop verandert insecten in monsters

Davy heeft thuis een microscoop. Hij bekijkt er allerlei insecten mee, die door zijn microscoop veranderen in levensgrote monsters. Davy vertelt: 'Ik heb een camera op mijn microscoop. Hiermee kun je prachtige foto's maken van insecten. Ik heb ook een digitale microscoop, waarmee ik video's kan maken. Ik heb bijvoorbeeld een video gemaakt van een zwemmende watervlo. Je ziet zelfs het hart van de watervlo kloppen. Mijn mooiste video's zet ik op internet. Je kunt ook lenzen op je smartphone zetten om er een microscoop van te maken.'



PREPARATEN

Met een microscoop bekijk je een **preparaat**. Een preparaat bestaat uit twee glaasjes: het grotere voorwerpglas en het kleinere dekglas (zie afbeelding 5). Tussen de glaasjes ligt het voorwerp dat je wilt bekijken.

Om een preparaat te maken, heb je **prepareermateriaal** nodig. In afbeelding 5 zie je welk prepareermateriaal je vaak nodig hebt.

Afb. 5 Prepareermateriaal.



1 voorwerpglas



2 dekglas



3 druppelpipet



4 tissues



5 filtreerpapier



6 pincet



7 prepareernaald



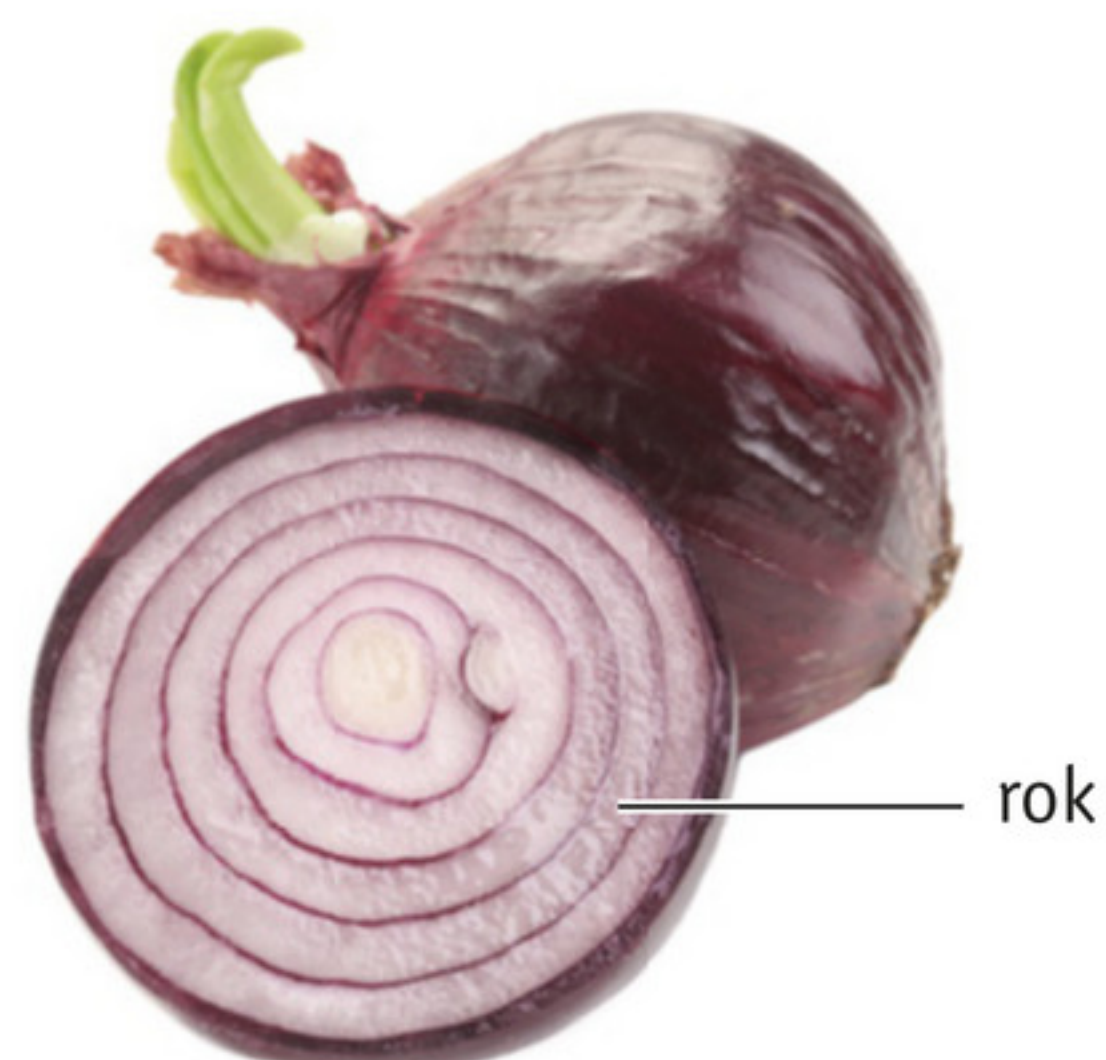
8 scheermesje

EEN PREPARAAT MAKEN EN BEKIJKEN

In opdracht 3 ga je een preparaat maken van een stukje van een ui. In afbeelding 6 zie je een doorgesneden ui. Een ui bestaat uit lagen, die rokken worden genoemd. Aan de binnenkant van een rok zit een heel dun vlies. Dit vlies kun je gemakkelijk lostrekken.

In afbeelding 7 zie je hoe je een preparaat maakt van een stukje uienvlies.

Afb. 6 Een rode ui.



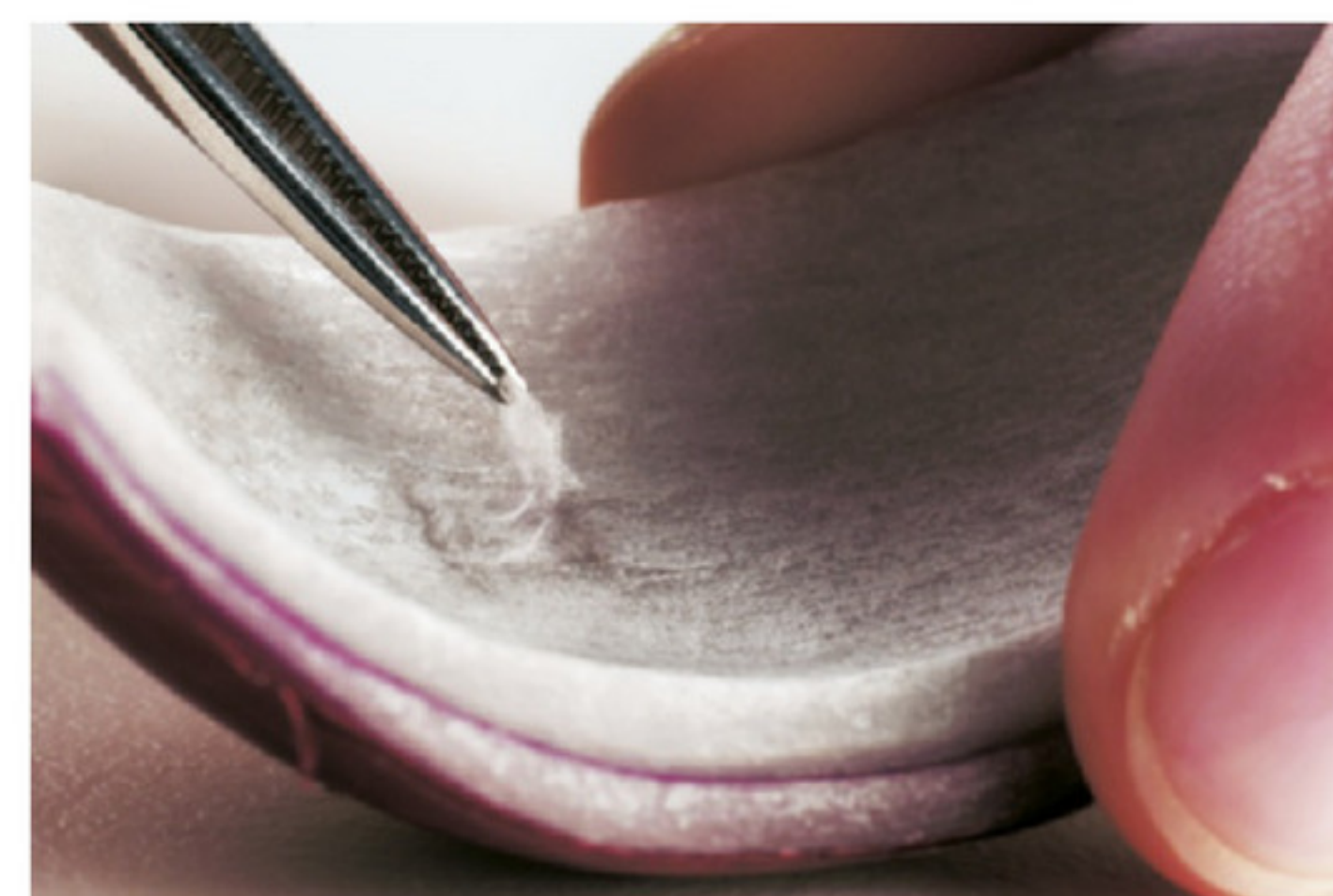
Afb. 7 Zo maak je een preparaat van het vlies van een ui.



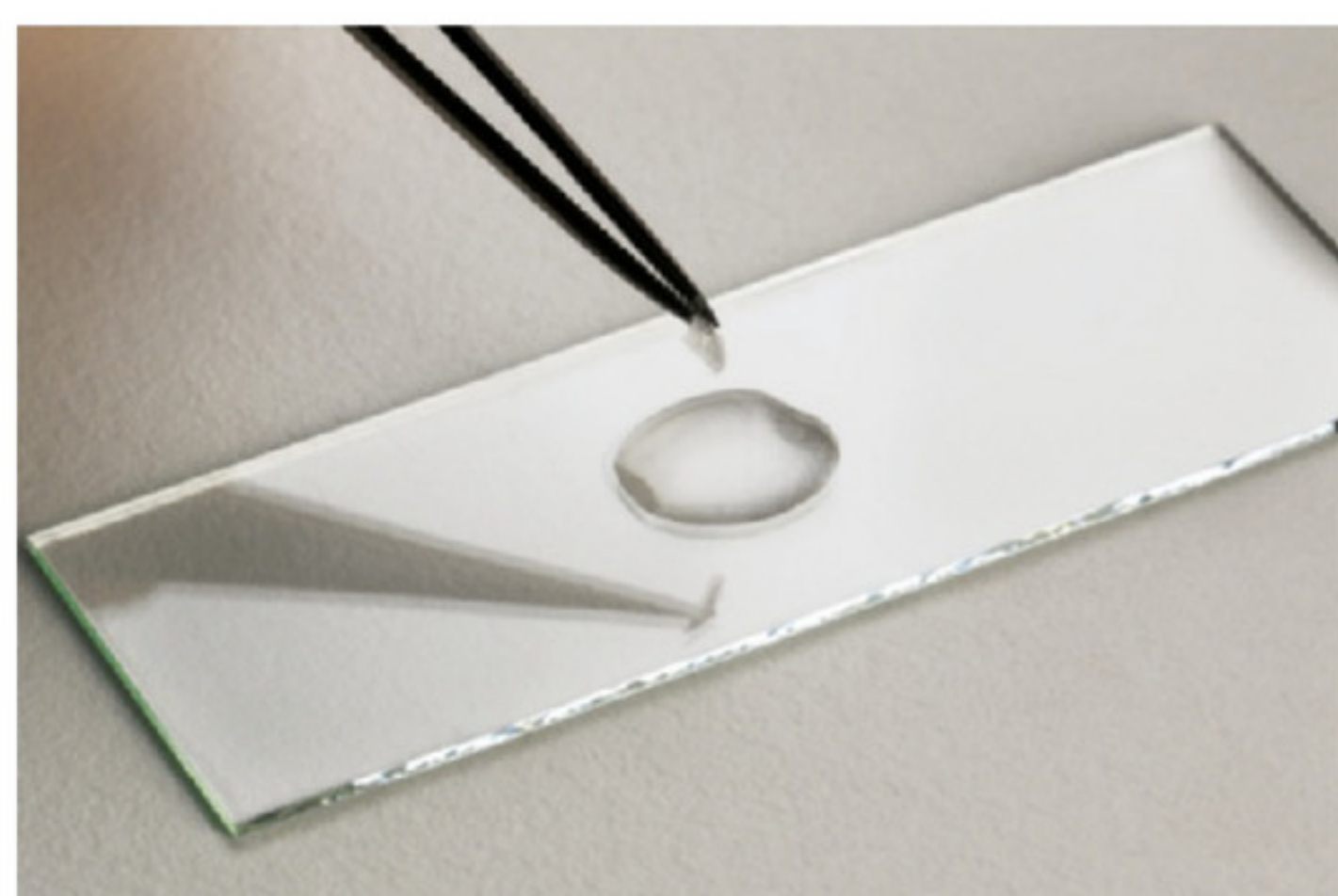
1 Doe met een druppelpipet een druppel water op een schoon voorwerpglas.



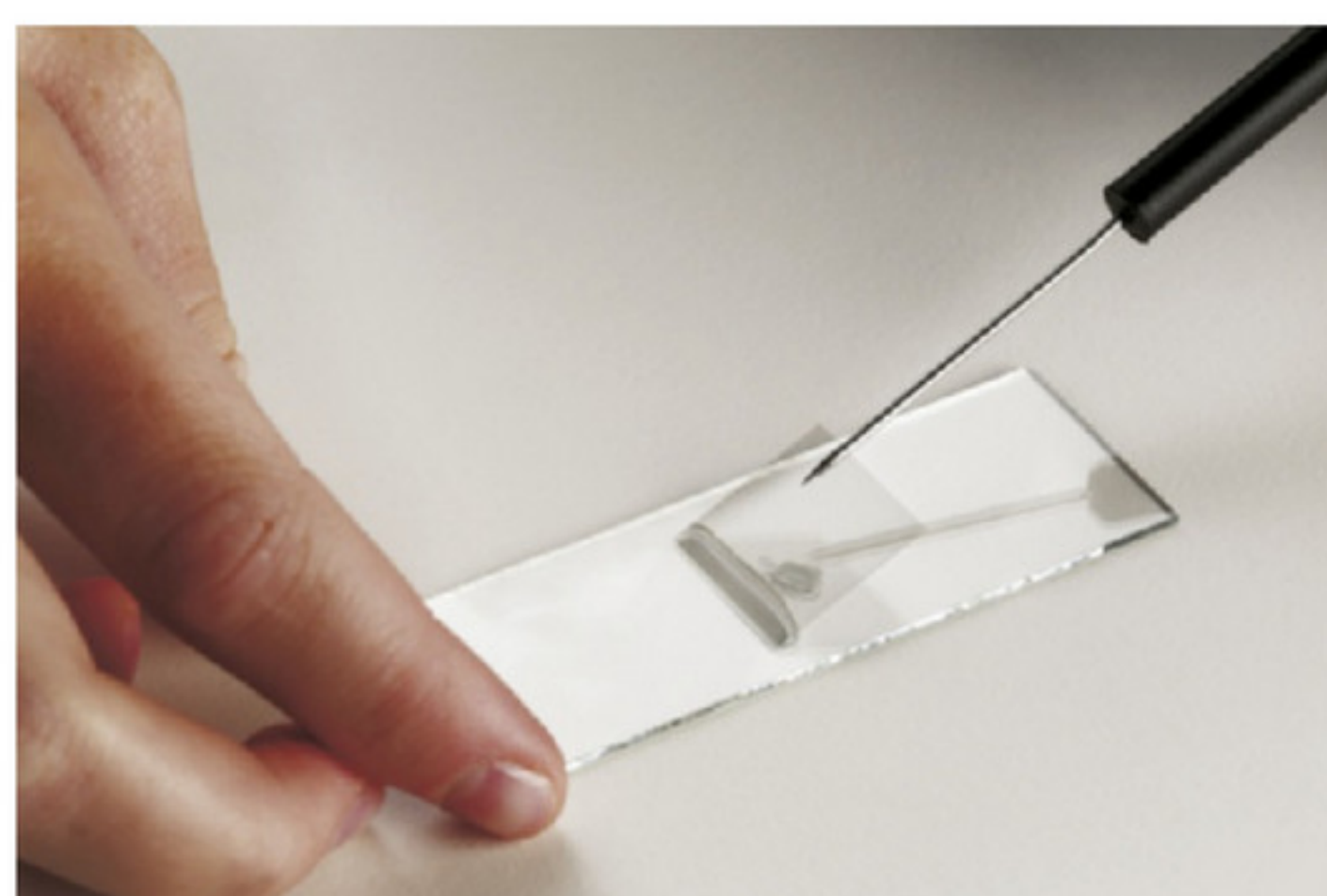
2 Maak met een scheermes een sneetje aan de binnenkant van een uienrok.



3 Trek met een pincet vanaf het sneetje een stukje vlies los. Je hebt maar een heel klein stukje nodig!



4 Leg het stukje vlies in de druppel water op het voorwerpglas. Zorg ervoor dat het stukje vlies niet dubbelgeslagen ligt.



5 Schuif een dekglas van opzij tegen de druppel water aan. Laat met een prepareernaald het dekglas langzaam op de druppel zakken. Er mogen geen luchtballen in het preparaat zitten!



6 Haal voorzichtig het teveel aan water van het voorwerpglas. Gebruik hiervoor het filtreerpapier. Pas op dat je geen water onder het dekglas weghaalt.

3

PRACTICUM – Een preparaat van het vliesje van een ui maken

 15 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je maakt een preparaat van het vliesje van een ui.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een (rode) ui
- ☐ een microscoop
- ☐ prepareermateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Lees ‘Zo maak je een preparaat van het vlies van een ui’ in afbeelding 7.
- Neem een voorwerpglas en maak het schoon met een tissue.
Pak het voorwerpglas hierna alleen nog bij de randen vast.
- Neem ook een dekglas.
- Haal van de ui de buitenste (rode) rok af.
- Snijd met het scheermesje een stuk van de uienrok af.
Aan de binnenkant van de uienrok zit een vlies.
- Maak nu op de manier van afbeelding 7 een preparaat van een vliesje van een ui.
- Als je preparaat klaar is, laat het dan controleren door je docent.

Bij elk practicum staat de tijdsduur. Dat is handig voor je lesplanning.

MET DE MICROSCOOP WERKEN

Je hebt nu een preparaat gemaakt. Je gaat dit preparaat met de microscoop bekijken. Een microscoop is een duur apparaat. Ga er dus voorzichtig mee om!

Er bestaan verschillende microscopen. In afbeelding 8 zie je een microscoop waar je met de schroef de tafel omhoog en omlaag kunt draaien. Er zijn ook microscopen waarbij de tafel vastzit. Met de schroef draai je dan het bovenste deel van de microscoop omhoog of omlaag.

In afbeelding 9 zie je hoe je met een microscoop moet werken.

Afb. 8 Een microscoop waarbij de tafel omhoog en omlaag kan.



Afb. 9 Scherpstellen met de kleinste vergroting.

- 1 Zet de microscoop op tafel met het statief van je af. Steek de stekker in het stopcontact. Doe het lampje aan.



- 2 Draai met de grote schroef de tafel helemaal omlaag (of de tubus helemaal omhoog). Draai met de revolver het kleinste objectief boven de tafel.



- 3 Leg het preparaat op de tafel. Zet het preparaat vast met de preparaatklemmen. Schuif wat je wilt bekijken precies boven de opening in de tafel.



- 4 Kijk van opzij. Draai met de grote schroef de tafel helemaal omhoog (of de tubus helemaal omlaag). Let op dat het preparaat niet tegen het objectief komt.



- 5 Kijk door het oculair. Draai met de grote schroef de tafel langzaam omlaag (of de tubus langzaam omhoog). Stop als het beeld ongeveer scherp is.



- 6 Stel nu precies scherp. Hiervoor gebruik je de kleine schroef.

Als je met een microscoop gaat werken, begin je altijd met het kleinste objectief. Het kleinste objectief heeft de kleinste vergroting. Je kunt dan gemakkelijk het voorwerp in het preparaat vinden. Ook is er dan weinig kans dat je met het objectief tegen het preparaat aan komt.

4

In afbeelding 10 zie je een tekening van een microscoop.

a Zet de namen bij de genummerde onderdelen.

1 = ...

2 = ...

3 = ...

4 = ...

5 = ...

6 = ...

7 = ...

8 = ...

9 = ...

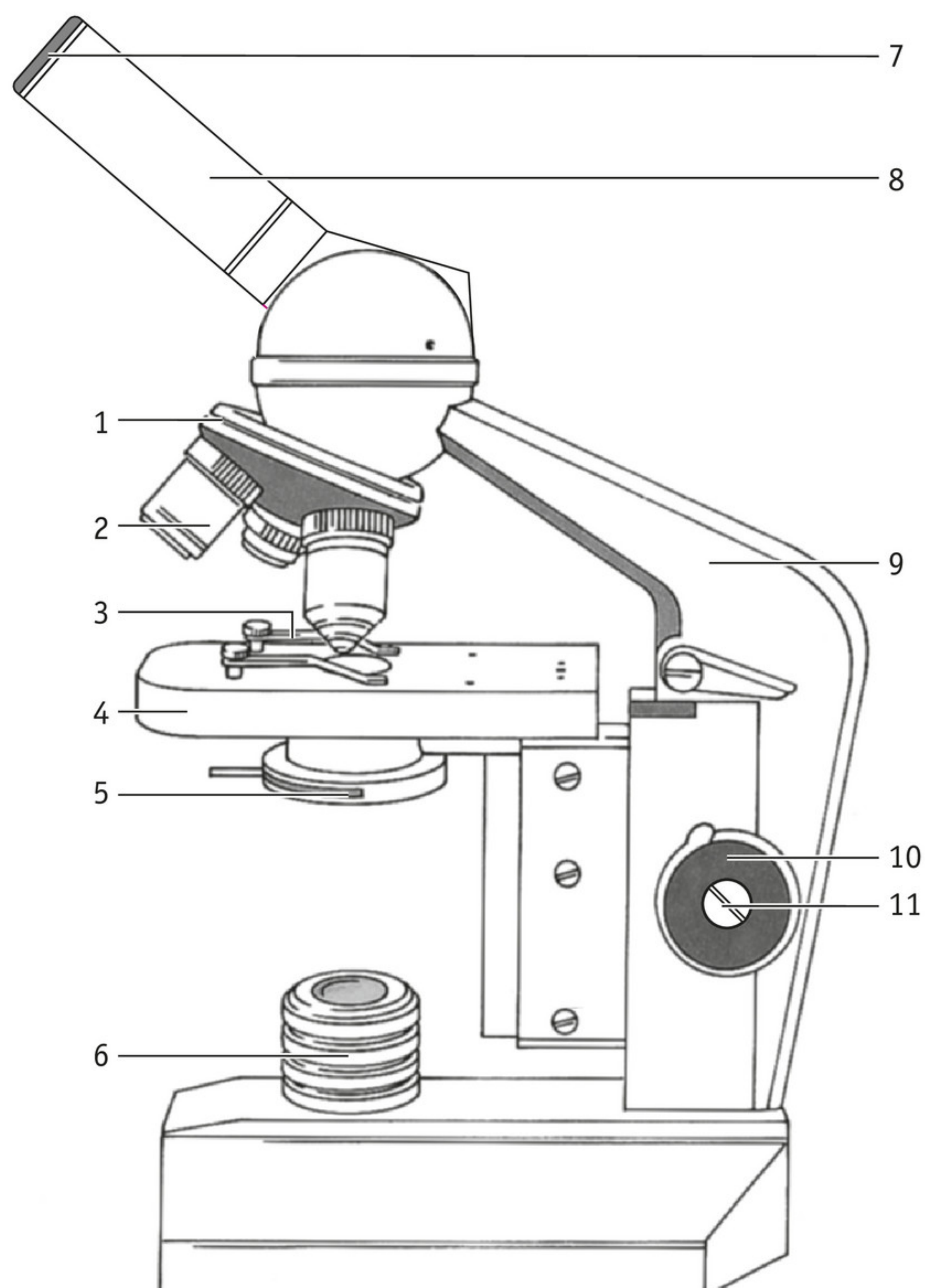
10 = ...

11 = ...

b Hoe heet de bovenste lens waar je doorheen kijkt?

c Hoe heten de lenzen aan de revolver?

Afb. 10



5

PRACTICUM – Scherpstellen bij de kleinste vergroting

 15 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat een microscoop scherpstellen bij de kleinste vergroting.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ het preparaat van opdracht 3
- ☐ een microscoop

WAT MOET JE DOEN?

- Zet de microscoop voor je met het statief van je af.
- Controleer of in de tubus het oculair zit dat 10× vergroot.
- Controleer of het diafragma op de grootste opening staat.
- Bekijk het preparaat bij de kleinste vergroting.

Hoe dat moet, kun je zien in afbeelding 9.

Als je niets ziet, lees dan tabel 1.

Als je nog steeds niets ziet, vraag dan hulp aan je docent.

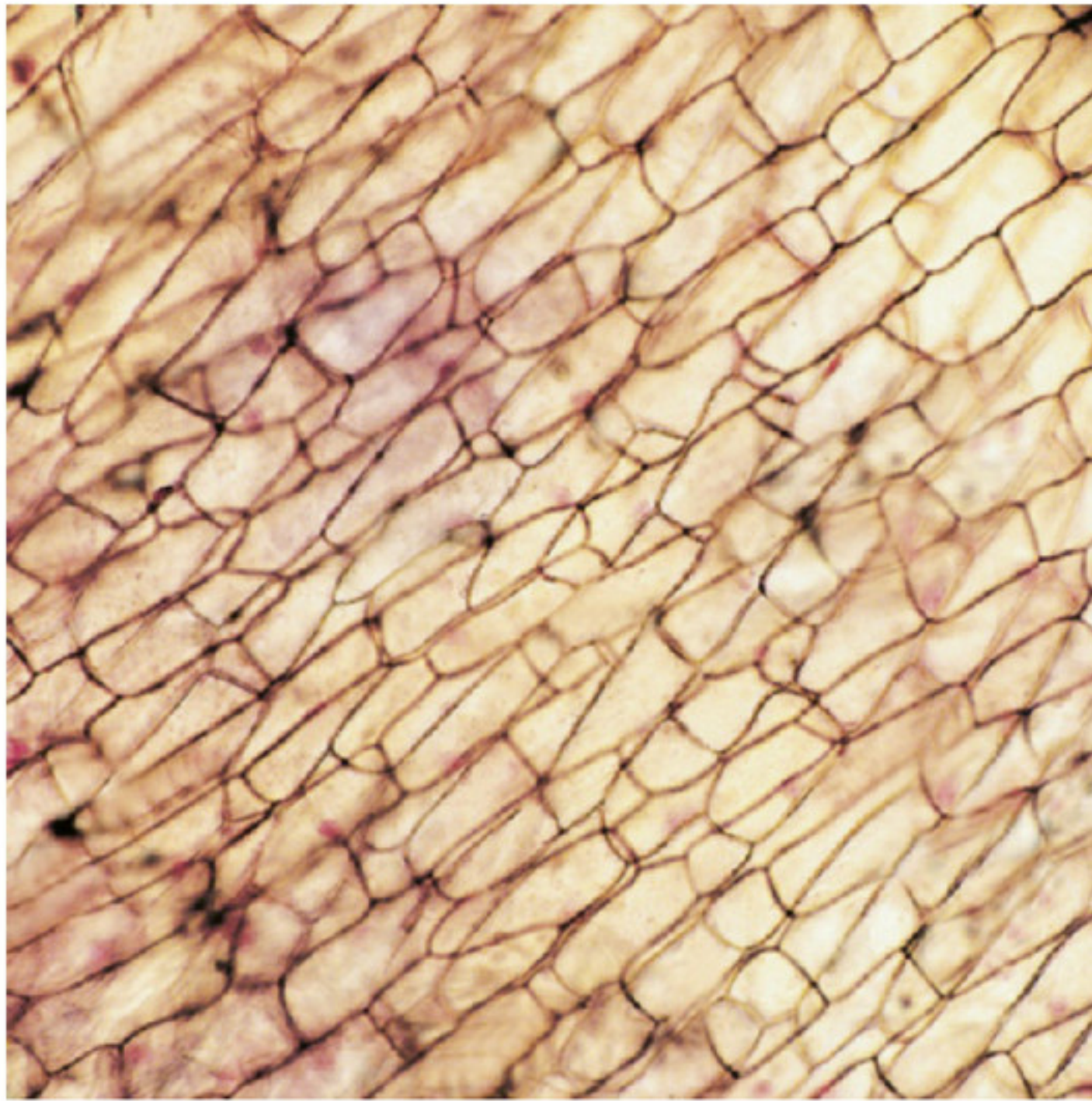
De practica hebben een vaste opbouw met een inleiding, checklist van benodigdheden en een duidelijke, stapsgewijze instructie.

Tabel 1

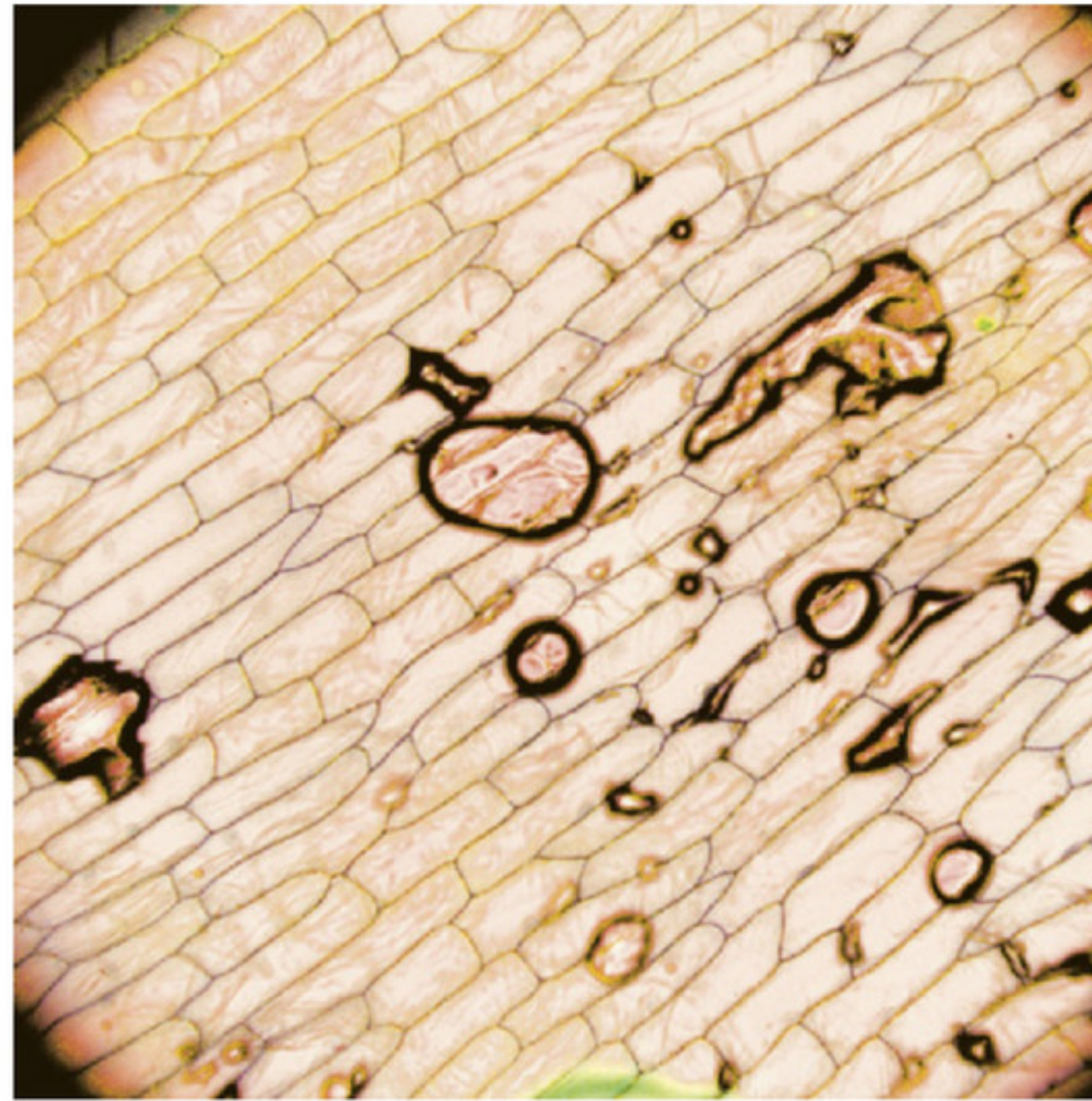
Probleem	Oplossing
1 Je hebt de revolver niet goed gedraaid. Hierdoor zit het objectief niet precies boven het preparaat.	Draai aan de revolver tot je een klik hoort. Bij de meeste microscopen 'klikt' de revolver dan in de goede stand.
2 Het preparaat ligt niet goed boven de opening in de tafel.	Verschuif het preparaat. Zorg ervoor dat het voorwerp precies boven de opening in de tafel ligt.
3 Je gebruikt een te sterke vergroting.	Draai aan de revolver. Kies eerst het kleinste objectief.
4 Het diafragma laat geen licht door.	Draai aan het diafragma. Zorg ervoor dat het diafragma helemaal openstaat.
5 Het lampje is niet aan.	Doe het lampje aan.

- Vergelijk je preparaat met de foto's van afbeelding 11.
- Als je preparaat niet goed is, maak dan een nieuw preparaat.

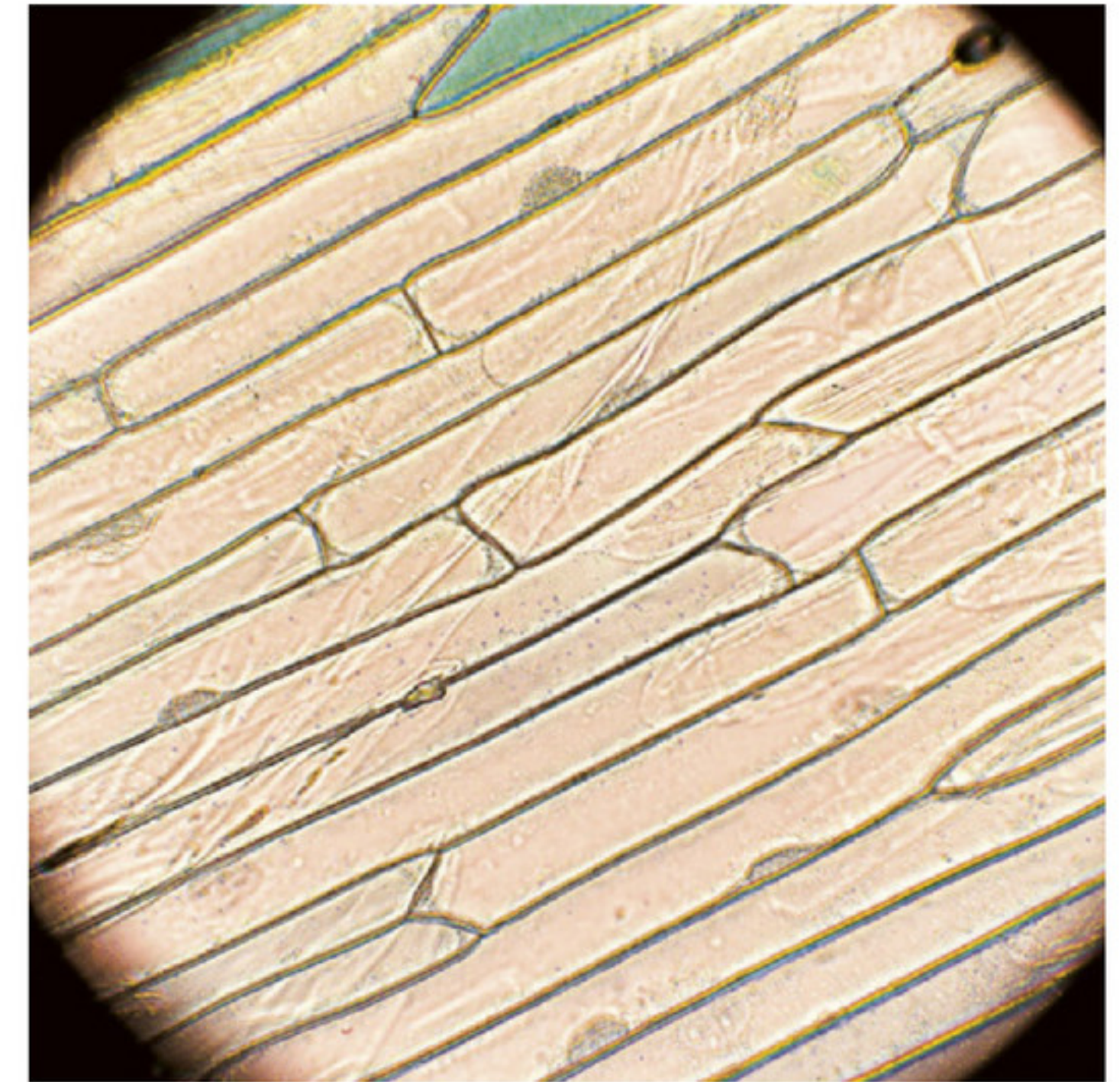
Afb. 11



- 1 Als je preparaat er zó uitziet, ligt het vliesje dubbelgeslagen. Je ziet dan in je preparaat twee lagen cellen boven elkaar. Zoek een plekje waar het vlies niet dubbelgeslagen ligt. Je kunt een dubbelgeslagen vliesje voorkomen door een kleiner stukje vlies te nemen als je een preparaat maakt.



- 2 Als je preparaat er zó uitziet, zitten er luchtballen in het preparaat. Luchtballen zien eruit als zwarte cirkels. Ze ontstaan meestal doordat je het dekglas te snel op de druppel laat zakken als je een preparaat maakt. Til met een prepareernaald het dekglas aan één kant op. Laat het dekglas opnieuw zakken, maar nu heel langzaam. Zorg ervoor dat er genoeg water onder het dekglas zit.



- 3 Als je preparaat er zó uitziet, is het goed.

EEN GROTERE VERGROTING

Soms moet je een preparaat met een grotere vergroting bekijken. Je moet dan een ander objectief gebruiken. In afbeelding 12 zie je hoe je dit moet doen.

Afb. 12 Zo gebruik je een grotere vergroting.



- 1 Je hebt scherpgesteld met het kleinste objectief. Kijk door het oculair. Wat je wilt bekijken, schuif je in het midden van het beeld.



- 2 Kijk van opzij. Draai het objectief voor dat één maat groter is. Draai niet aan de grote schroef.



- 3 Stel precies scherp. Gebruik hiervoor alleen de kleine schroef.

6

PRACTICUM – Scherpstellen bij een grotere vergroting

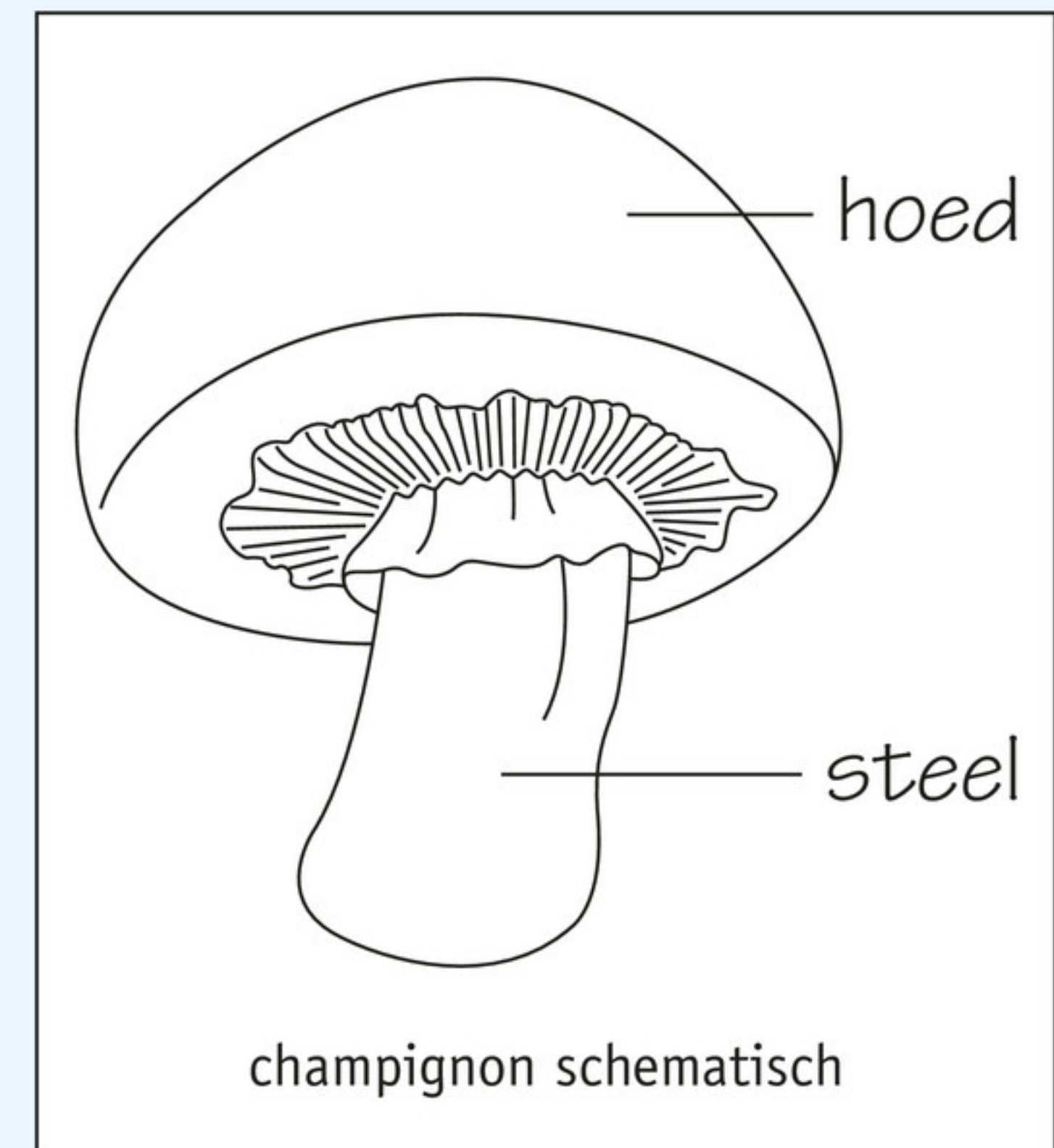
 20 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je gaat eerst scherpstellen bij een grotere vergroting. Daarna maak je een tekening van dat wat je ziet. Je doet dat volgens de tekenregels (zie afbeelding 13).

Afb. 13**Tekenregels**

- 1 Maak grote tekeningen.
- 2 Gebruik een niet te zacht potlood (HB).
- 3 Als je kleurt, gebruik je kleurpotloden (geen viltstiften).
- 4 Teken eerst de omtrek met dunne lijnen, daarna pas de onderdelen.
Daarna kun je de lijnen wat duidelijker maken.
- 5 Teken wat je ziet, niet wat je volgens het boek zou moeten zien.
- 6 Maak je tekeningen niet te ingewikkeld.
- 7 Schrijf bij je tekening:
 - de naam van wat je hebt getekend
 - (eventueel) de vergroting
 - (eventueel) dwarsdoorsnede of lengtedoorsnede
 - (eventueel) het kleurmiddel dat is gebruikt
- 8 Schrijf aan één kant naast je tekening de namen bij de delen die je kent.
Trek tussen het deel en de naam een horizontaal verbindingslijntje.

**WAT HEB JE NODIG?**

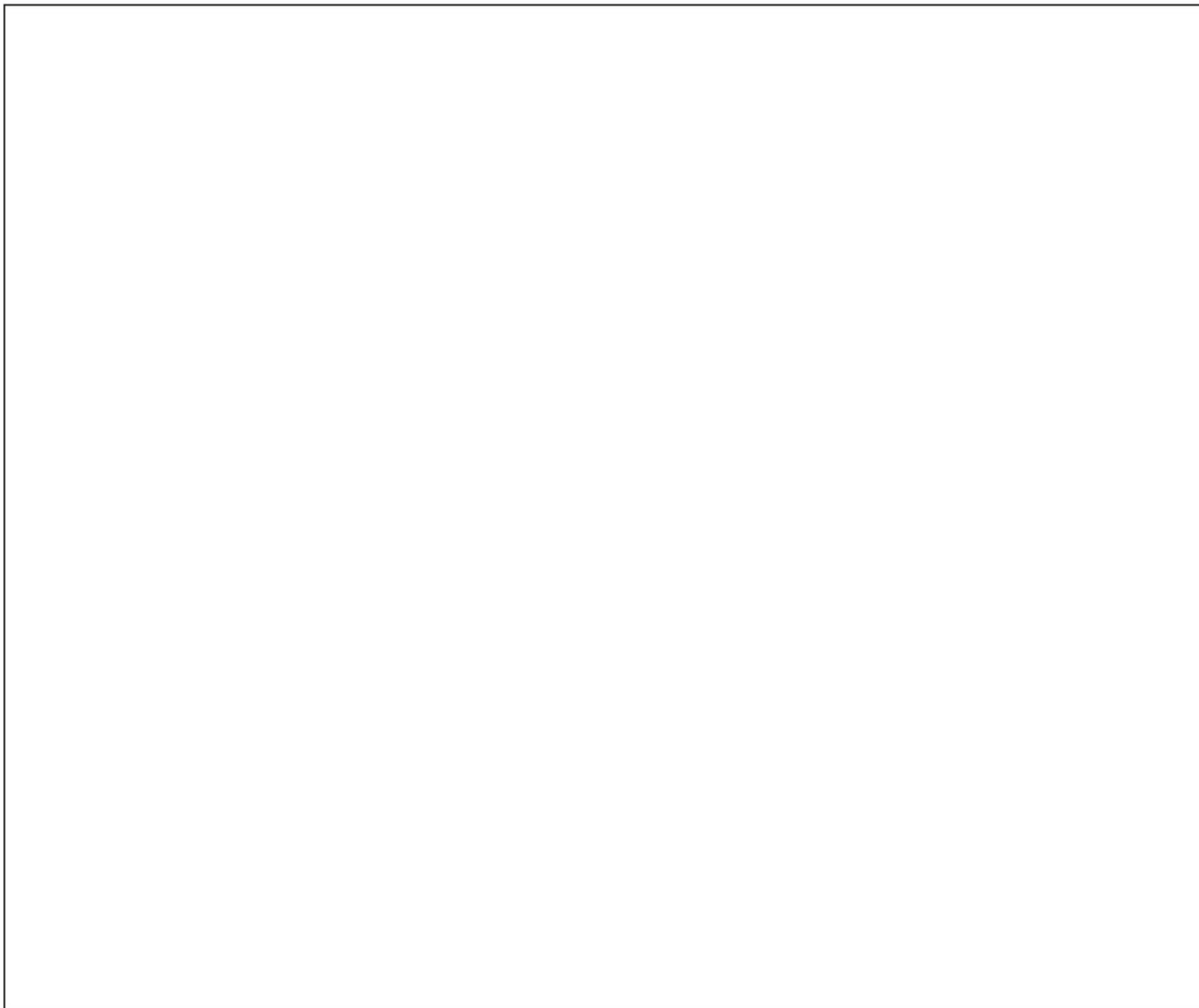
- ☐ de scherpgestelde microscoop van opdracht 5
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

Vaak wil je een preparaat bekijken bij een grotere vergroting. Je moet dan altijd eerst scherpstellen bij de kleinste vergroting!

- Controleer of je microscoop goed is scherpgesteld bij de kleinste vergroting.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.
Hoe dat moet, kun je zien in afbeelding 12.
- Maak in het vak een tekening van twee uiencellen bij een vergroting van 100×.
Denk aan de tekenregels in afbeelding 13.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.

Laat je docent de tekening controleren.



-
- Ruim je preparaat op. In afbeelding 14 lees je hoe dat moet.
 - Ruim de microscoop op.

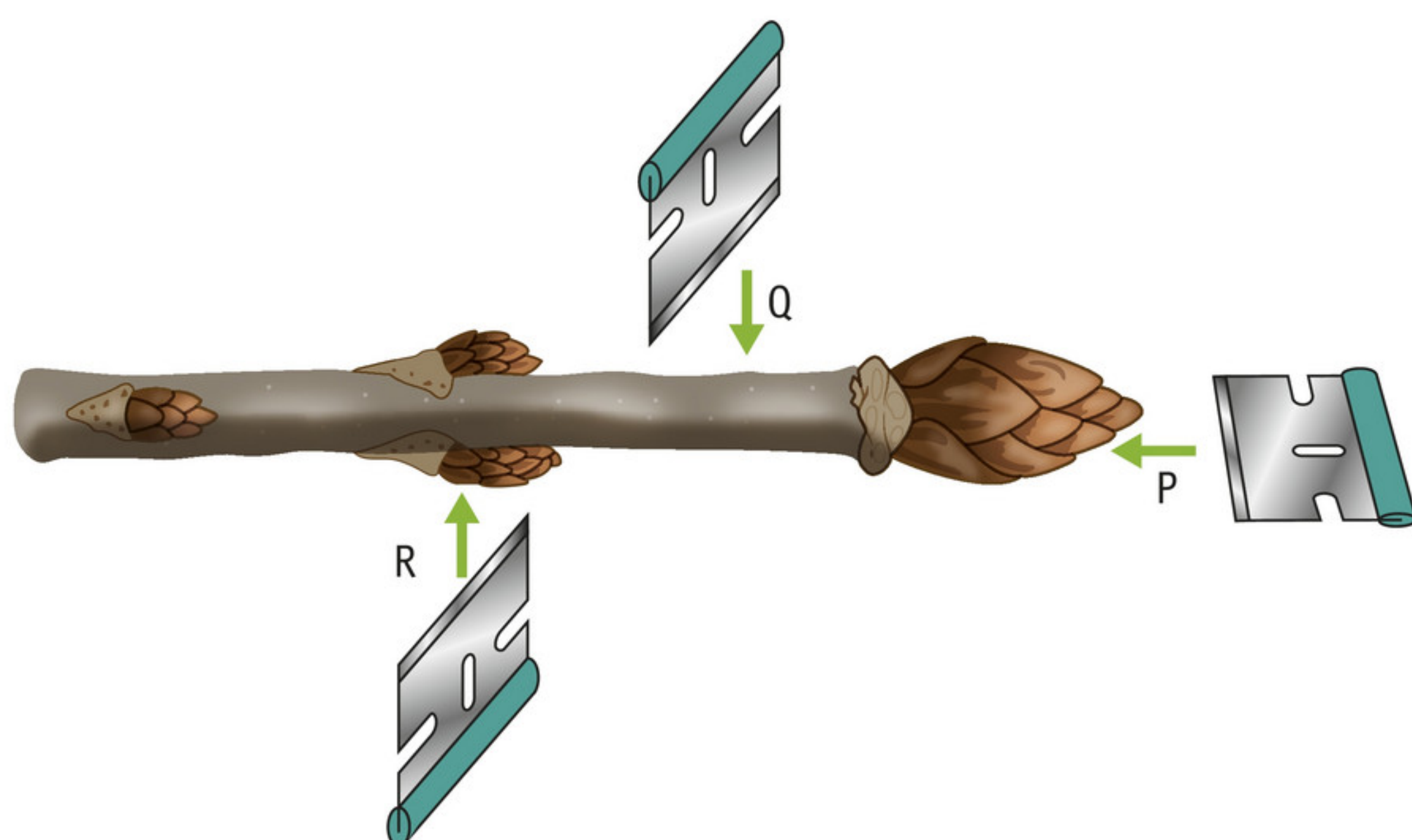
Afb. 14

Een preparaat opruimen

- 1** Draai het objectief naar de kleinste vergroting.
- 2** Draai dan de tafel omlaag (of de tubus omhoog).
- 3** Haal daarna het preparaat onder de klemmen uit.
- 4** Haal zelfgemaakte preparaten uit elkaar.
- 5** Gooi het voorwerp en het vocht weg.
- 6** Maak het gebruikte materiaal schoon en droog het met een tissue.

+ 7

- a** De tak van afbeelding 15 kun je op verschillende manieren (P, Q en R) doorsnijden om het weefsel van de tak te onderzoeken.
Welke manier levert een lengtedoorsnede op?
manier *P / Q / R*
- b** In afbeelding 16 is een doorsnede van de tak getekend.
Wat voor soort doorsnede is dit?
DWARSDOORSNEDE / LENGTEDOORSNEDE
- c** Welke manier van snijden in afbeelding 15 is gebruikt bij de doorsnede van afbeelding 16?
manier *P / Q / R*

Afb. 15 Drie manieren om een tak door te snijden.**Afb. 16** Doorsnede van een tak.

OM TE ONTHOUDEN**1.3.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.**

- Onderdelen van een microscoop:
 - Statief: hieraan pak je de microscoop vast.
 - Oculair: de bovenste lens waardoor je kijkt.
 - Revolver: hiermee kun je een ander objectief kiezen.
 - Tubus: verbindt het oculair met de revolver.
 - Objectieven: de onderste lenzen.
 - Diafragma: hiermee regel je de hoeveelheid licht.
 - Preparaatklemmen: hiermee klem je het preparaat vast.
 - Tafel: hierop leg je het preparaat.
 - Grote schroef: hiermee kun je ongeveer scherpstellen.
 - Kleine schroef: hiermee kun je precies scherpstellen.
 - Lamp: zorgt voor licht.
- Zo werk je met een microscoop:
 - Zet de microscoop voor je neer met het statief van je af.
 - Doe de lamp aan.
 - Draai met de grote schroef de tafel omlaag (of de tubus omhoog).
 - Leg het preparaat op de tafel, boven de opening.
 - Zet het preparaat vast met de preparaatklemmen.
 - Draai de tafel omhoog (of de tubus omlaag).
 - Kijk door het oculair en draai de tafel langzaam omlaag of de tubus langzaam omhoog. Stop als het beeld ongeveer scherp is.
 - Gebruik de kleine schroef om precies scherp te stellen.
- Zo gebruik je een grotere vergroting:
 - Stel eerst scherp bij de kleinste vergroting.
 - Schuif wat je wilt bekijken in het midden van het beeld.
 - Draai het objectief voor dat één maat groter is.
 - Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

1.3.2 Je kunt een preparaat maken.

- Een preparaat bekijk je met een microscoop.
 - Een preparaat bestaat uit twee glasplaatjes: een voorwerpglas en een dekglas.
 - Tussen de glasplaatjes ligt wat je wilt bekijken.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Cellen van dieren en planten

LEERDOEL

1.4.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.4.1
Onthouden	1a
Begrijpen	1bc, 4abc, 5, 6
Toepassen	2, 3, 4d, 7, 8, 9, 10a
Analyseren	10b

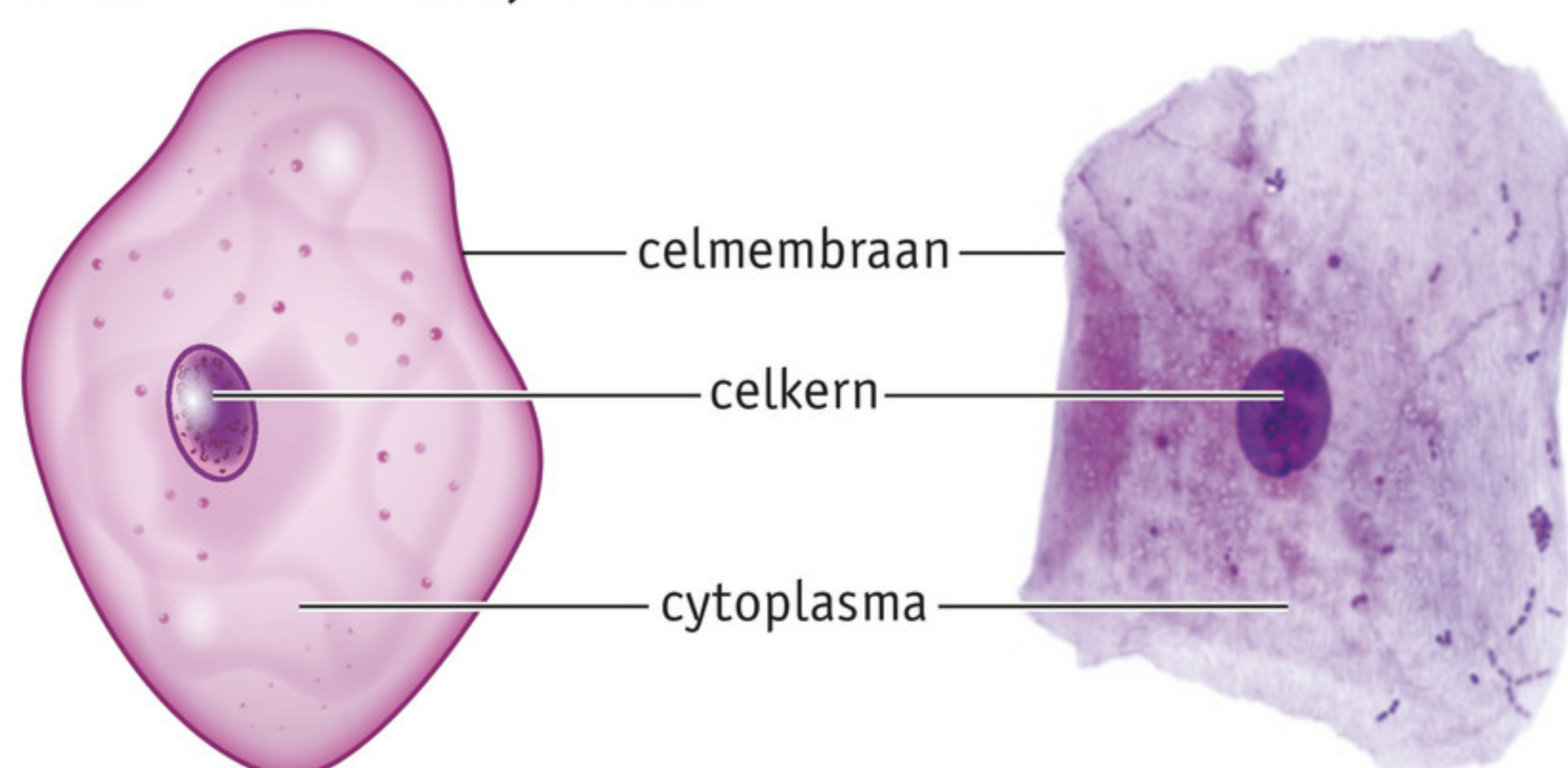
Op aarde leven ruim 7 miljard mensen. Jouw lichaam bestaat uit nog veel meer cellen: wel $80\,000 \times 1$ miljard cellen.

CELLEN VAN DIEREN

In afbeelding 1 zie je een schematische tekening en een foto van een dierlijke cel. Een dierlijke cel bestaat voor het grootste deel uit **cytoplasma** (celplasma). Cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.

Om het cytoplasma ligt een dun vliesje. Dit is het **celmembraan**. In het cytoplasma ligt de celkern. De **celkern** regelt alles wat er in de cel gebeurt.

Afb. 1 Een dierlijke cel.



1 schematische tekening

2 foto

1

a Waaruit bestaat cytoplasma?

.....

b Hoe heet het dunne vliesje dat om het cytoplasma ligt?

c Een cel van een dier maakt bepaalde stoffen.

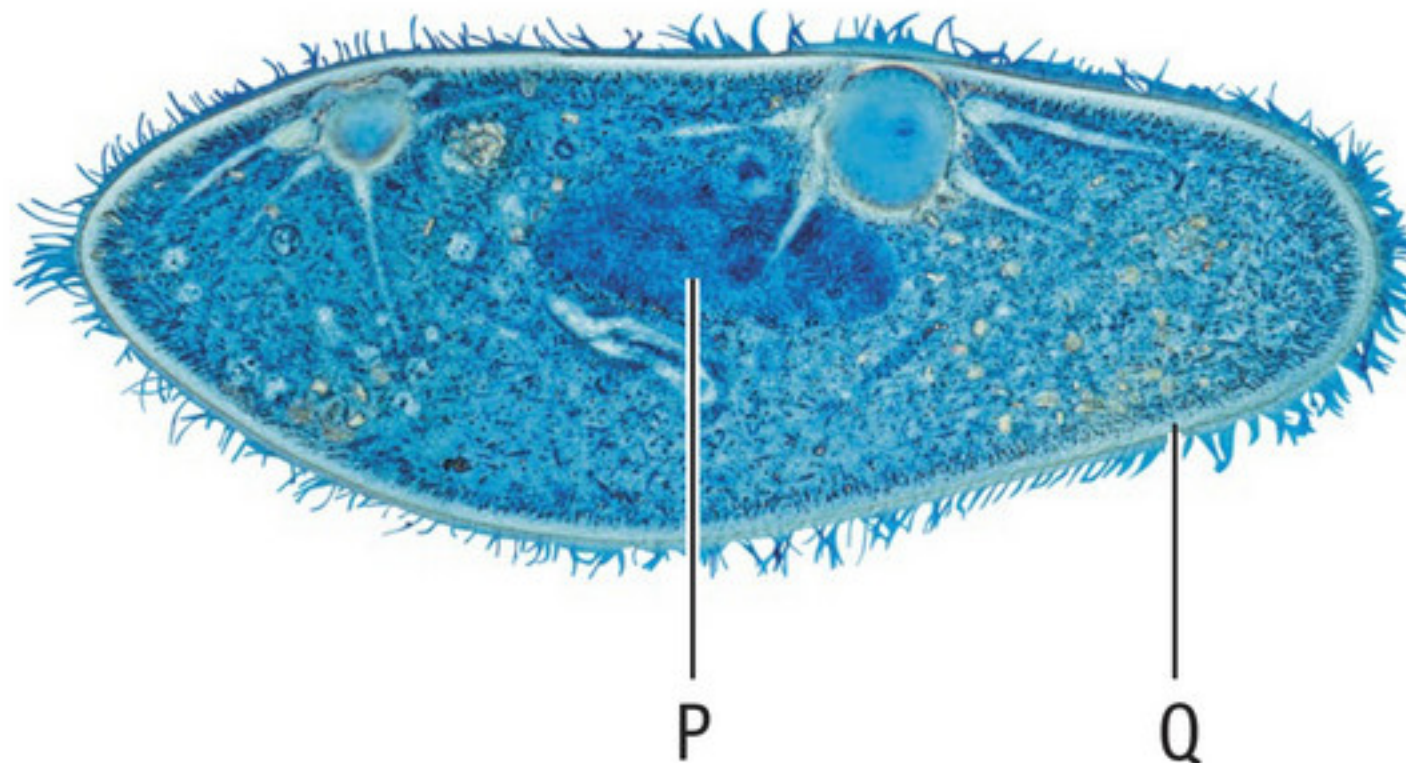
Welk deel van de cel regelt dit?

2

In afbeelding 2 zie je een pantoffeldiertje.

- a** Welk deel van de cel geeft de letter P aan?
CELKERN / CELMEMBRAAN / CYTOPLASMA
- b** Welk deel van de cel geeft de letter Q aan?
CELKERN / CELMEMBRAAN / CYTOPLASMA

Afb. 2 Een pantoffeldiertje.



3

PRACTICUM – Cellen uit wangslimvlies

 **40 minuten**

WAT GA JE DOEN?

Je maakt een preparaat van cellen uit je wangslimvlies. Daarna bekijk je het preparaat met de microscoop. Tot slot maak je een tekening van de cellen die je ziet.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ eosine of joodoplossing in een flesje met druppelpipet
- ☐ een roerstaafje
- ☐ een microscoop
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

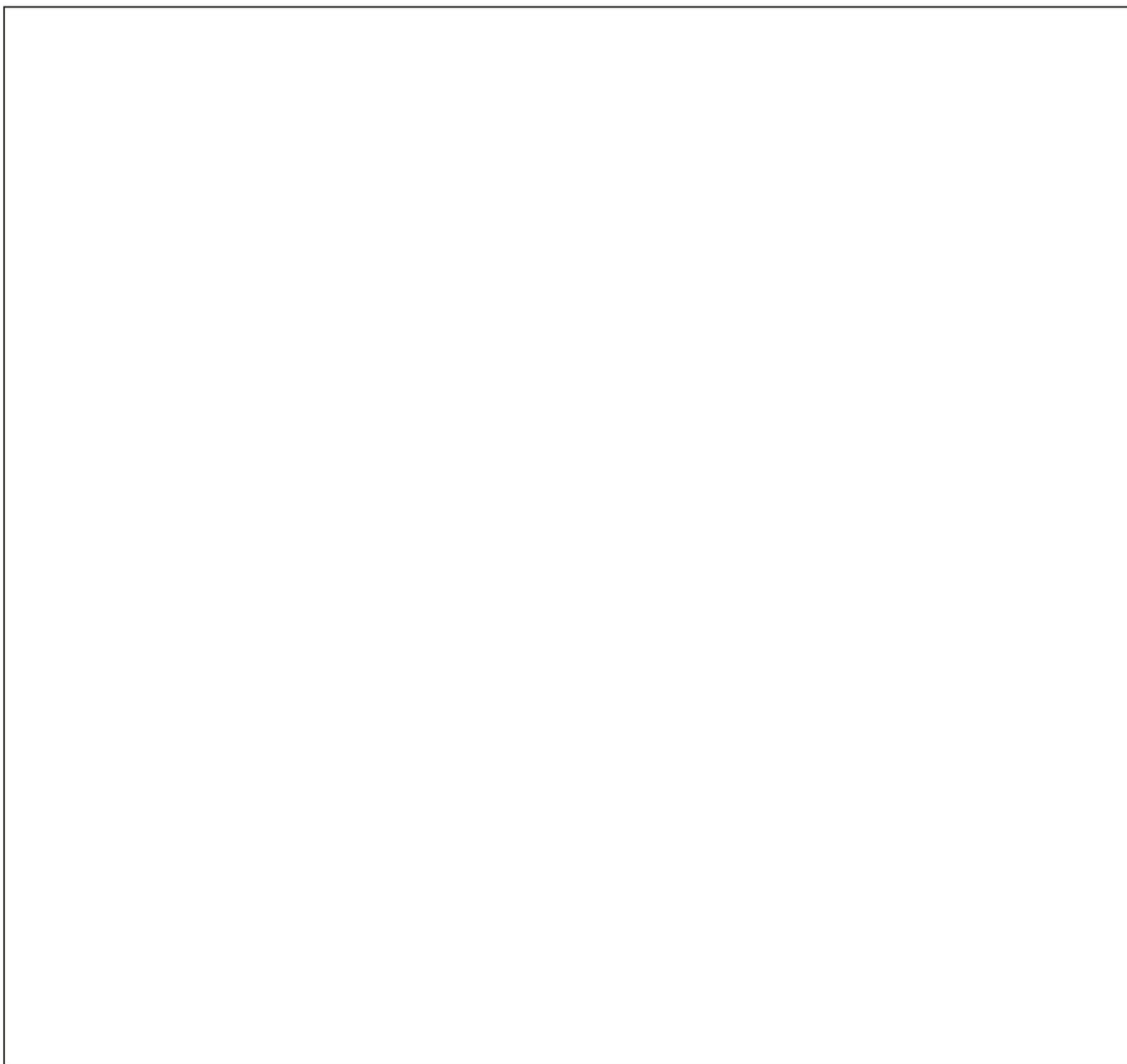
WAT MOET JE DOEN?

- Breng met de druppelpipet een druppel eosine (of joodoplossing) aan op een voorwerpglas.
- Schraap met het roerstaafje langs de binnenkant van je wang (zie afbeelding 3).
- Breng dit schraapsel aan op het voorwerpglas.
- Leg voorzichtig een dekglas op het preparaat.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.

Je ziet cellen die losliggen en cellen die nog aan elkaar vastzitten.

- Bekijk een cel bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van de cel.
 Geef de volgende delen aan: *celkern – celmembraan – cytoplasma*.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.
- Ruim je preparaat en de microscoop op.

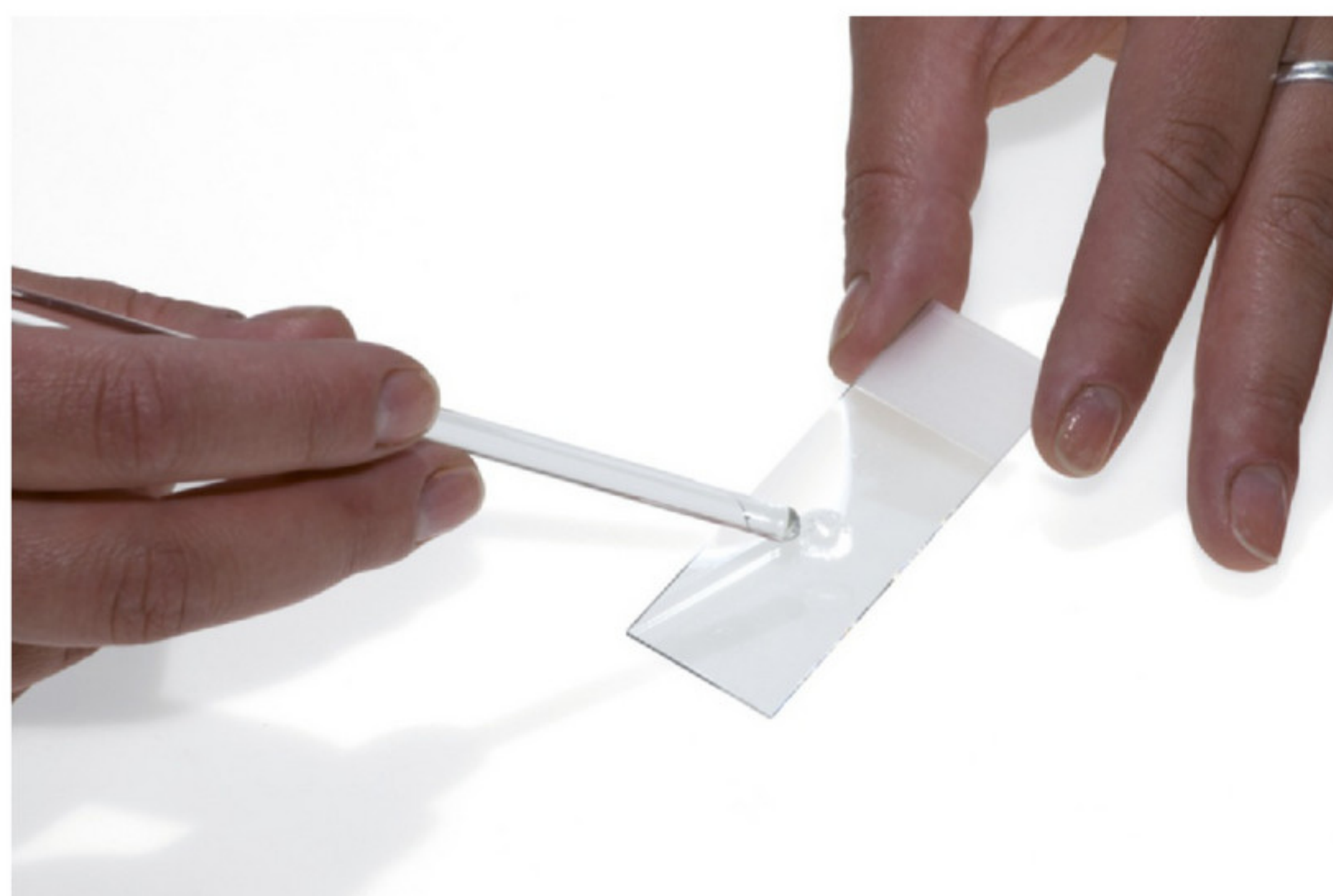
Laat je docent de tekening controleren.



Afb. 3



1 Zo schraap je met een roerstaafje langs de binnenkant van je wang.



2 Zo doe je wangslijmvlies op een voorwerpglas.

CELLEN VAN PLANTEN

Plantencellen hebben een celkern, een celmembraan en cytoplasma, net als de cellen van dieren. Maar plantencellen bevatten nog meer delen (zie afbeelding 4).

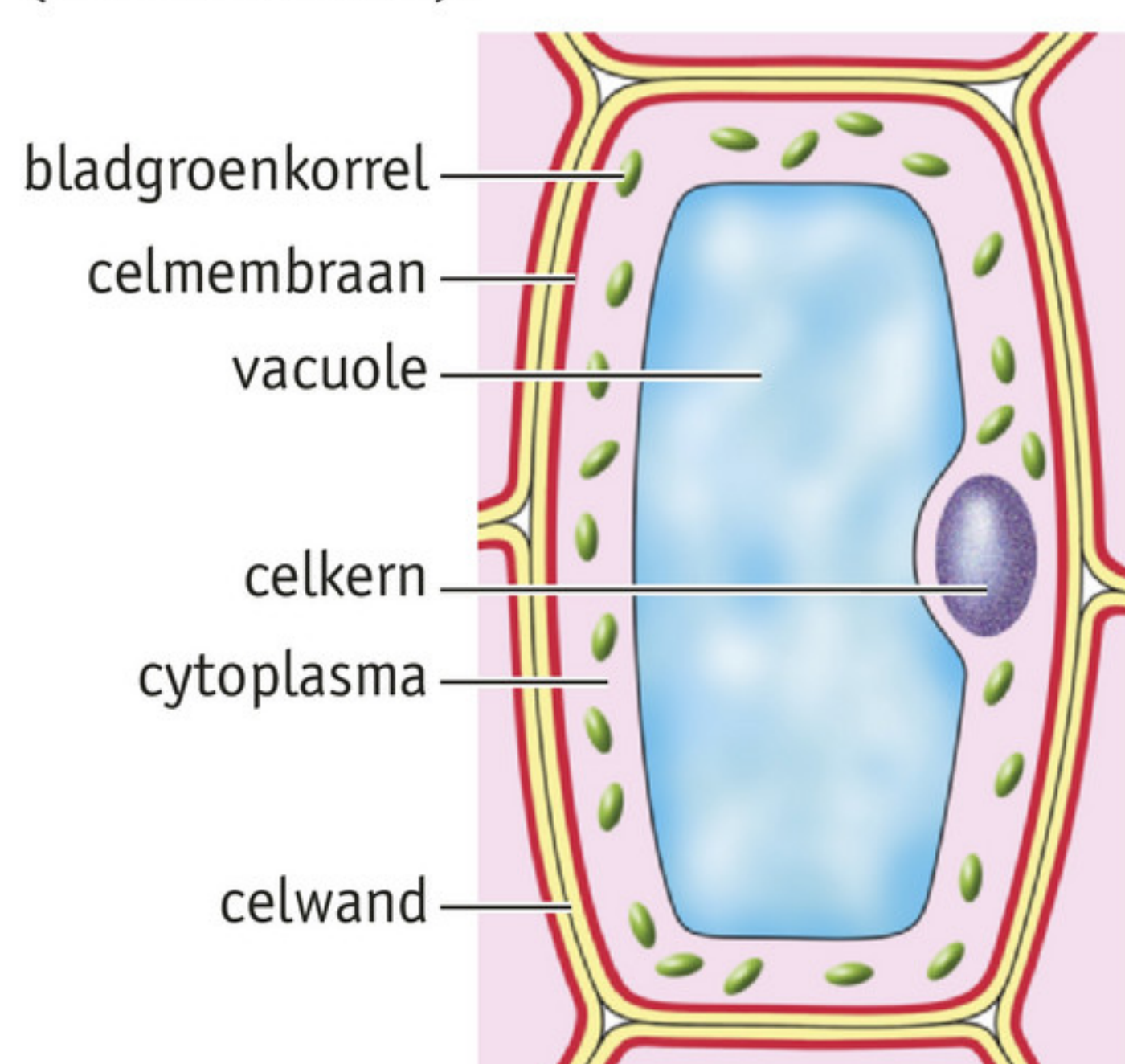
Bij planten ligt om de cel een **celwand**. De celwand is een dik, stevig laagje dat zorgt voor stevigheid. Celwanden zitten niet in de cel, maar om de cel heen. De celwand is tussencelstof.

In het cytoplasma kunnen **bladgroenkorrels** voorkomen. Bladgroenkorrels komen voor in de bladeren en stengels van planten. Door de bladgroenkorrels zien planten er groen uit.

In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats. Door fotosynthese maakt de plant glucose. Een plant gebruikt de glucose om de stoffen te maken waaruit de plant bestaat.

Tot slot komen in plantencellen een of meer **vacuolen** voor. Dat zijn ‘blaasjes’ die gevuld zijn met vocht.

Afb. 4 Een plantaardige cel (schematisch).



4

a Waarvoor zorgt de celwand? voor

b Waar bevindt de celwand zich? *IN DE CEL / BUITEN DE CEL*

c Welk deel van een plantencel maakt glucose?

.....

d Isa eet een broodje gezond met sla.

Door welk deel van de cellen in sla krijgt sla zijn kleur?

.....

5

In afbeelding 5 is een cel van een paardenbloem schematisch getekend.

a Zet de namen bij de genummerde delen.

1 = ...

2 = ...

3 = ...

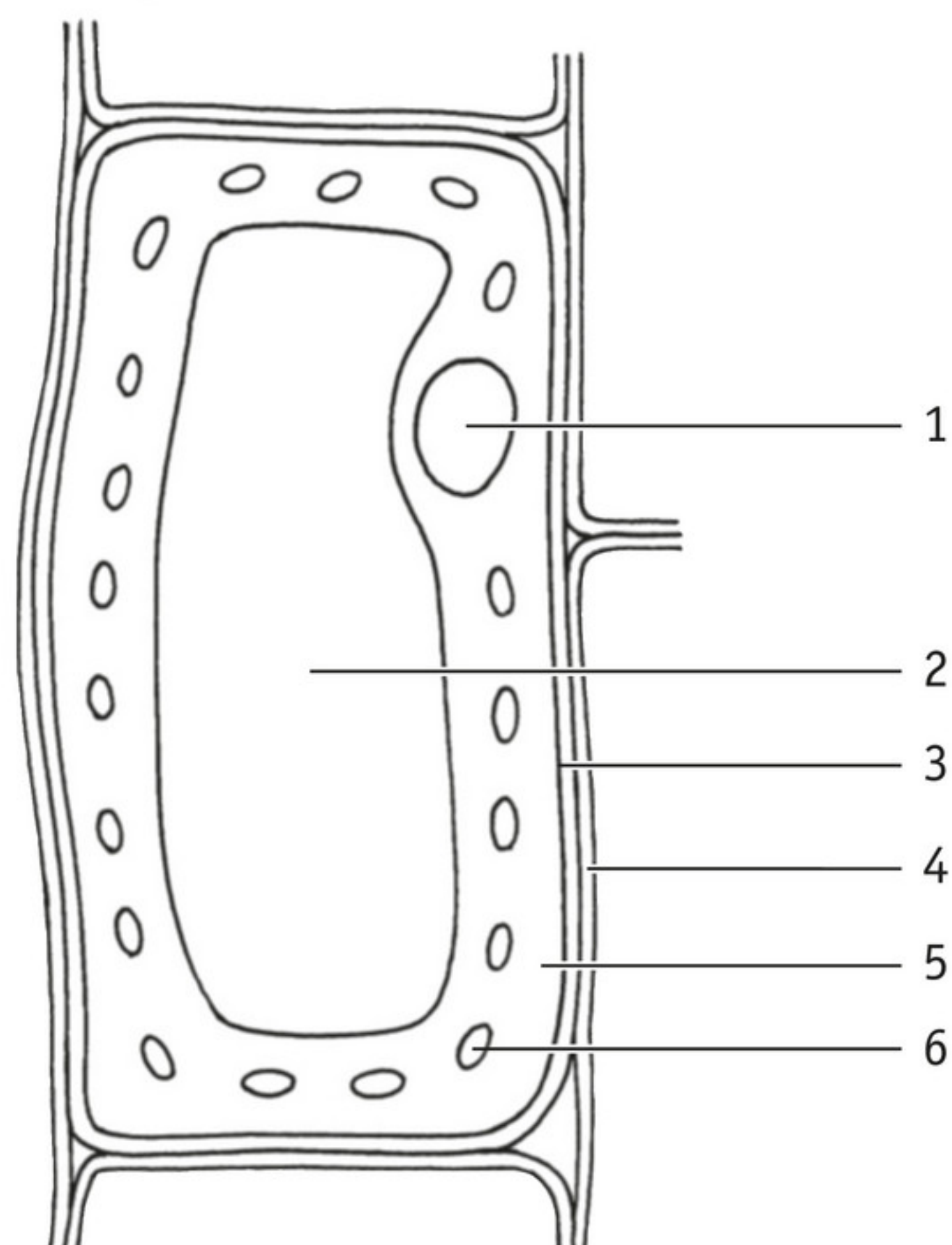
4 = ...

5 = ...

6 = ...

b Kleur de bladgroenkorrels groen.

Afb. 5

**6**

a Welke delen komen voor bij cellen van planten?

- ☐ A bladgroenkorrels
- ☐ B celkern
- ☐ C celmembraan
- ☐ D celwand
- ☐ E cytoplasma
- ☐ F vacuole

b Welke delen komen voor bij cellen van dieren?

- ☐ A bladgroenkorrels
- ☐ B celkern
- ☐ C celmembraan
- ☐ D celwand
- ☐ E cytoplasma
- ☐ F vacuole

7

PRACTICUM – Cellen van waterpest

 40 minuten**WAT GA JE DOEN?**

Je maakt een preparaat van een blad waterpest. Daarna bekijk je het preparaat met de microscoop. Tot slot maak je een tekening van de cellen die je ziet.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een stengeltje met bladeren van waterpest (zie afbeelding 6.1)
- ☐ een microscoop
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Trek met het pincet een blaadje van de waterpest af en maak daarvan een preparaat in een druppel water.
Het blaadje is dun genoeg om met een microscoop te bekijken. Je hoeft er geen vliesje van af te halen.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.

Je ziet twee lagen cellen boven elkaar (zie afbeelding 6.2).

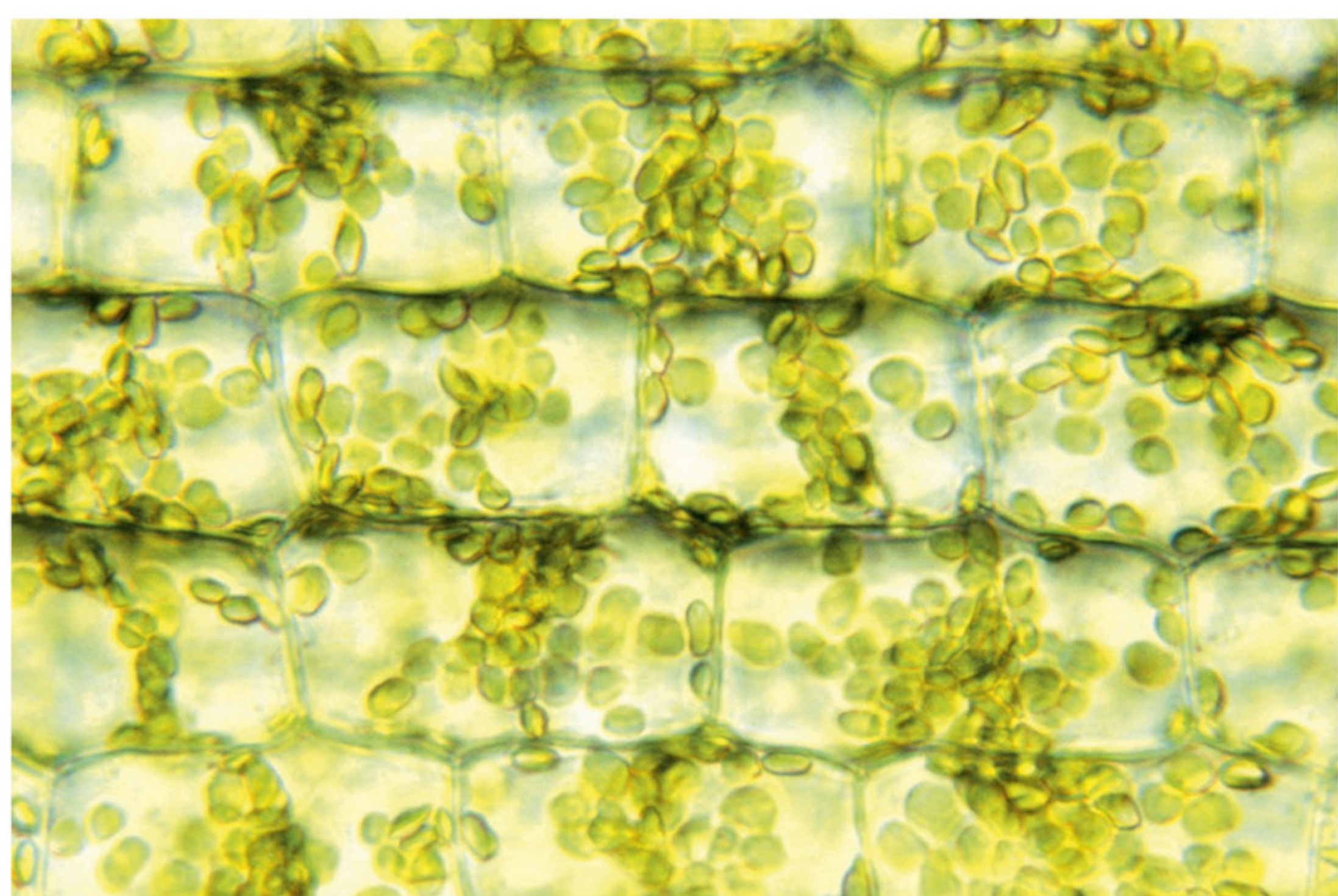
- Stel scherp op één laag.
- Zet het diafragma op de grootste opening.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×.
- Stel zó scherp dat je bij één bepaalde cel de bladgroenkorrels in een laagje langs de celwand ziet liggen.

Als je de bladgroenkorrels in het midden van een cel ziet liggen, heb je scherpgesteld op de bovenkant of op de onderkant van de cel.

Misschien kun je de bladgroenkorrels met het cytoplasma zien rondstromen. De celkern is bij waterpest kleurloos; die kun je niet zien.

Afb. 6

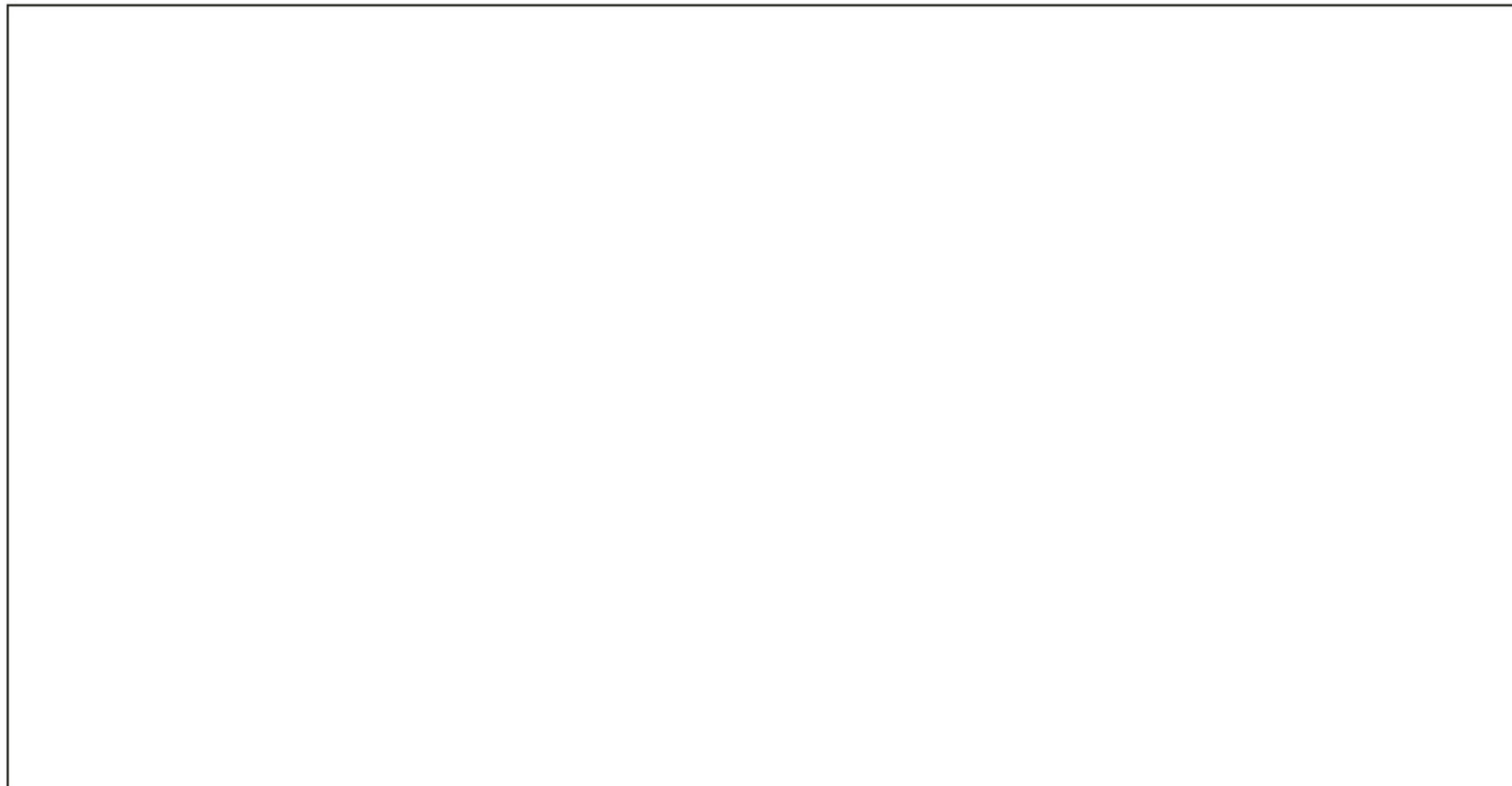
1 waterpest



2 cellen van een blaadje van waterpest

- Maak in het vak een tekening van één cel met de celwand.
Geef de volgende delen aan: *bladgroenkorrel* – *celwand* – *cytoplasma* – *vacuole*.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.
- Ruim je preparaat en de microscoop op.

Laat je docent de tekening controleren.



8

PRACTICUM – Cellen van een aardappel

 45 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je maakt een preparaat van cellen van een aardappel. Je kleurt het preparaat zodat de zetmeelkorrels beter zichtbaar worden. Daarna bekijk je het preparaat met de microscoop. Ten slotte maak je een tekening van de cellen die je ziet.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een aardappel
- ☐ een aardappelschilmes
- ☐ een microscoop
- ☐ joodoplossing in een flesje met druppelpipet
- ☐ prepareermateriaal
- ☐ tekenmateriaal

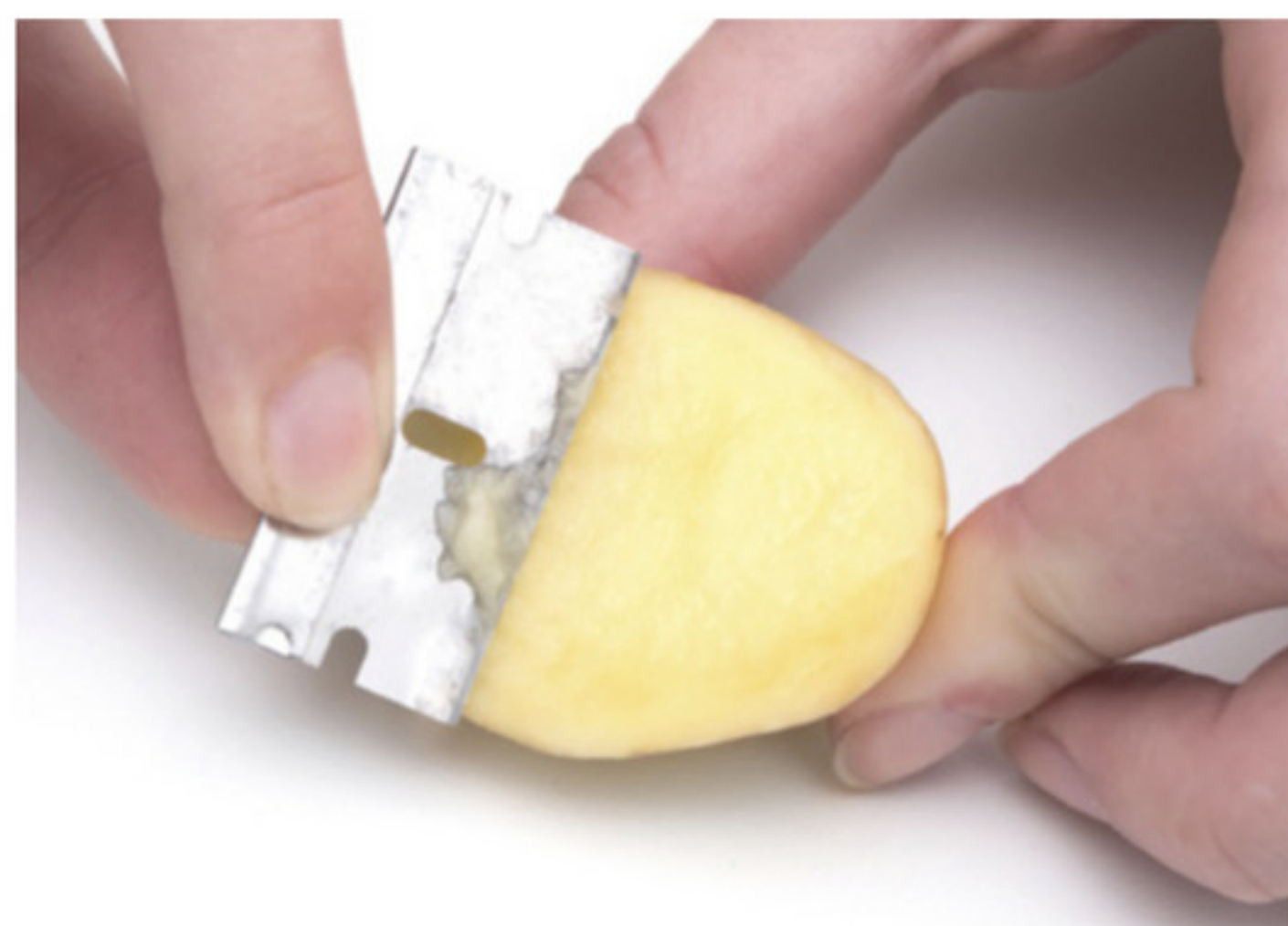
WAT MOET JE DOEN?

- Snijd de aardappel door.
- Schraap met het scheermesje langs het snijvlak en maak van het schraapsel een preparaat (zie afbeelding 7).
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.

Je ziet zetmeelkorrels en soms stukjes celwand.

Afb. 7 Een preparaat maken van cellen van een aardappel.

- 1 Breng met een druppelpipet een druppel water op een voorwerpglas.



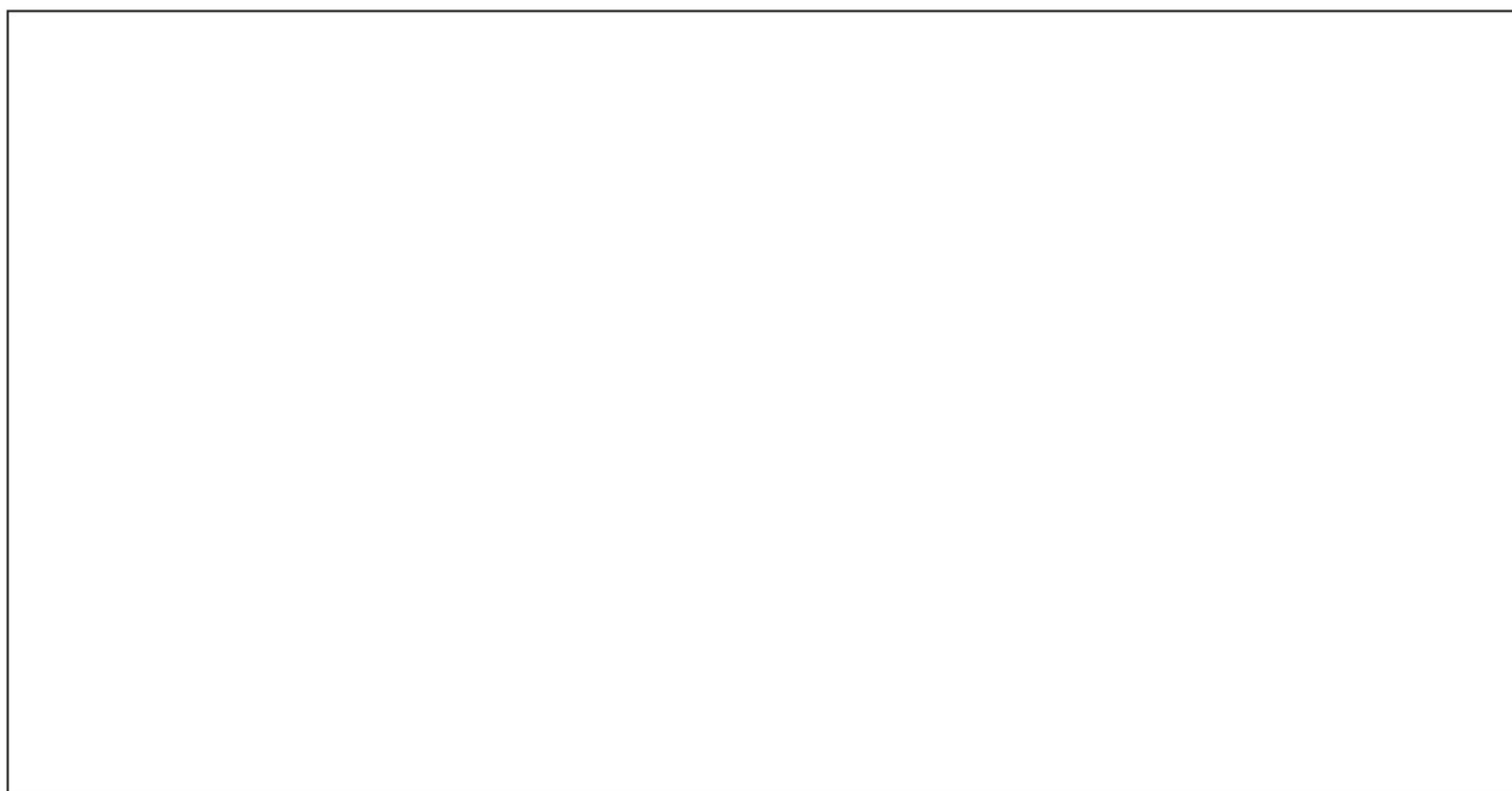
- 2 Snijd de aardappel door. Schraap met een scheermesje langs het snijvlak.



- 3 Duw met een prepareernaald een klein beetje van het schraapsel van het scheermesje in de druppel water. Maak het preparaat verder af.

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van enkele zetmeelkorrels in een cel. Geef de volgende delen aan: *celwand* – *zetmeelkorrel*.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.

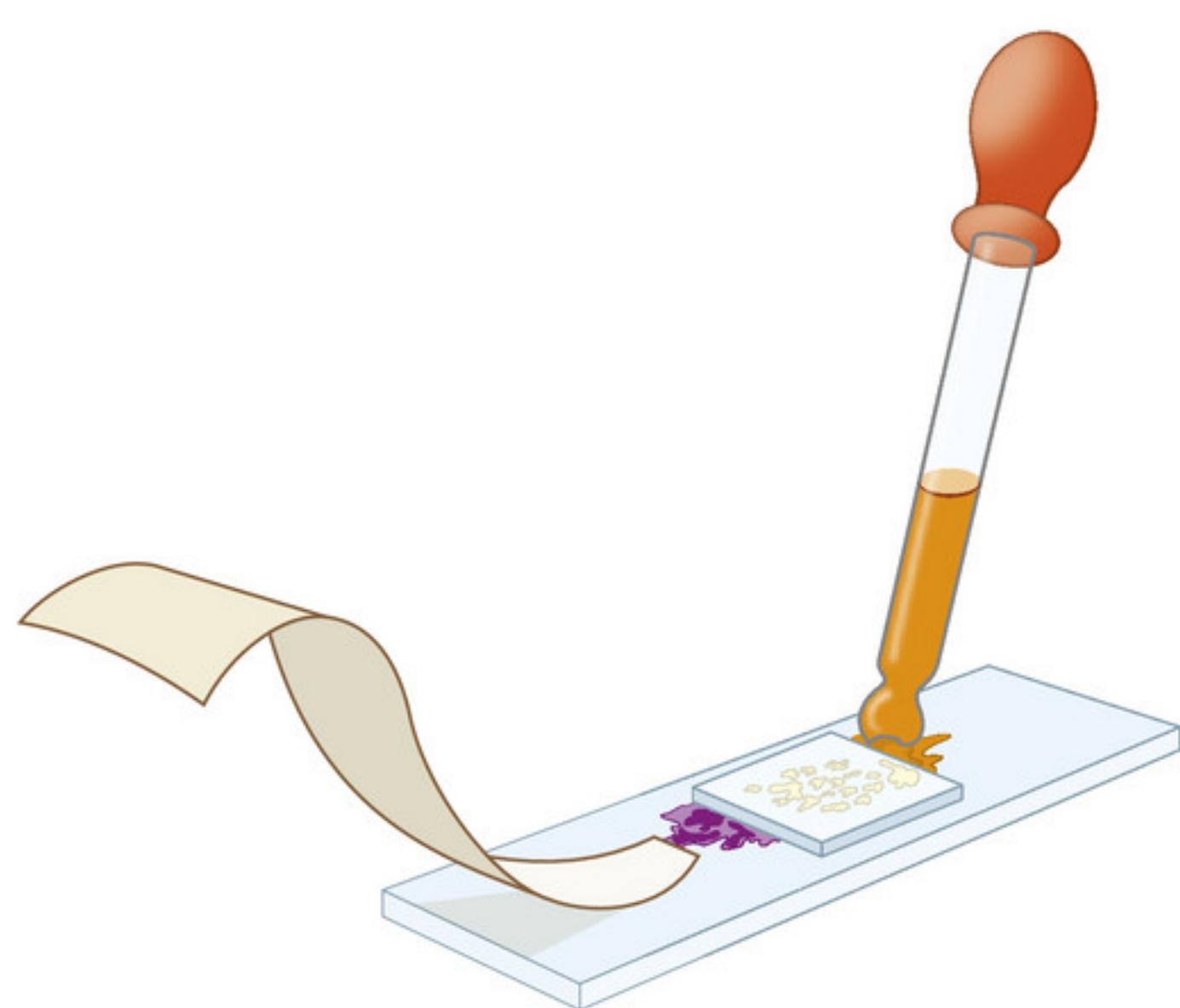
Laat je docent de tekening controleren.



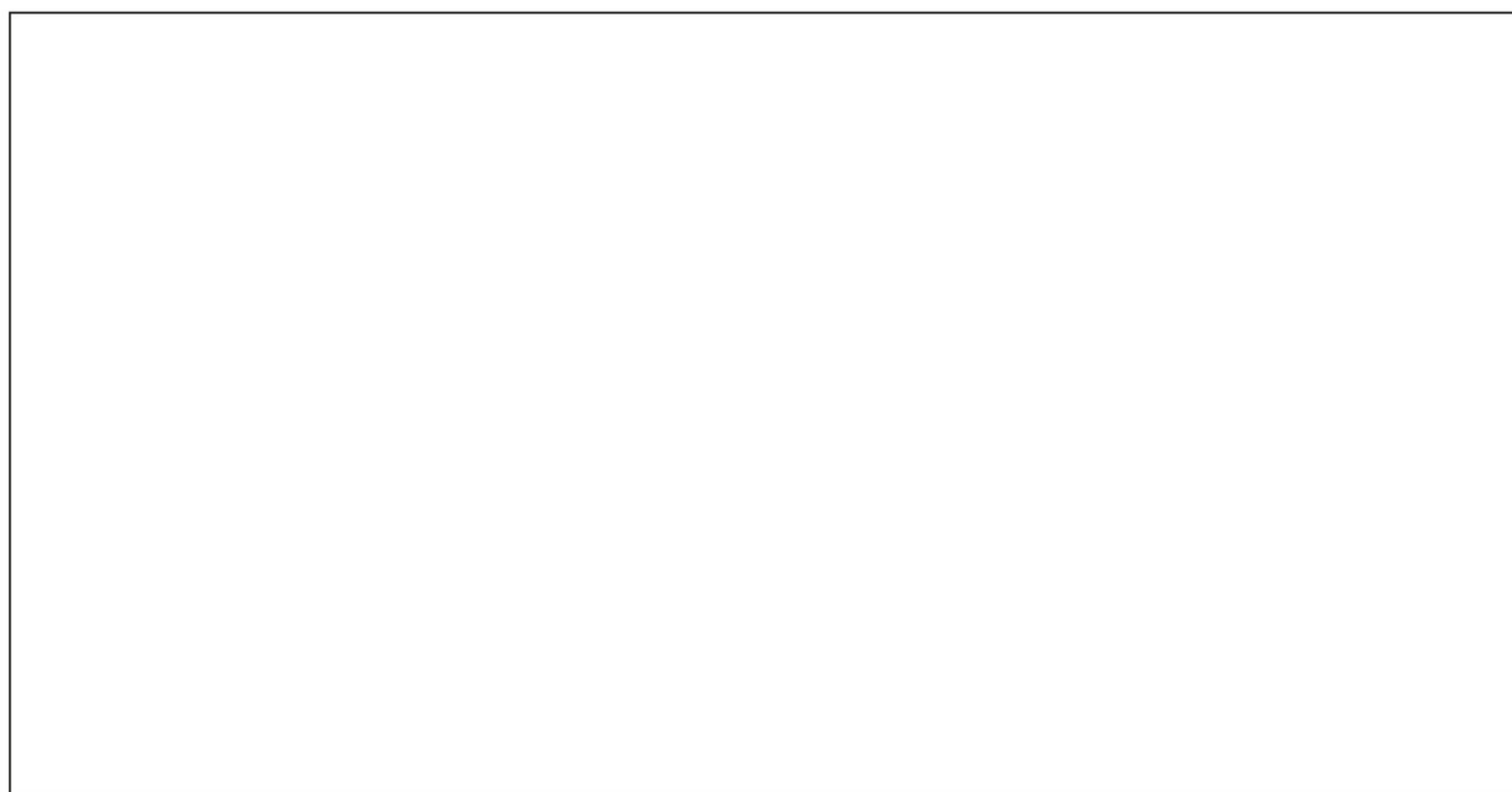
-
- Haal het preparaat onder de microscoop vandaan.
 - Breng aan de ene kant van het dekglas een druppel joodoplossing aan tegen de rand van het dekglas (zie afbeelding 8).
 - Houd aan de andere kant van het dekglas filtreerpapier. Het filtreerpapier zuigt de joodoplossing onder het dekglas door. Het preparaat wordt zo gekleurd.

- Verwijder overtollig vocht voorzichtig.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×.
De zetmeelkorrels zijn nu donkerblauw gekleurd.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×.
- Maak in het vak een tekening van enkele zetmeelkorrels in joodoplossing.
Zet de namen erbij.
- Schrijf onder het vak wat je hebt getekend en bij welke vergroting.
- Ruim je preparaat en de microscoop op.

Afb. 8 Een preparaat kleuren met joodoplossing.



Laat je docent de tekening controleren.



.....

.....

9

In afbeelding 9 zie je een tekening van een plantencel.

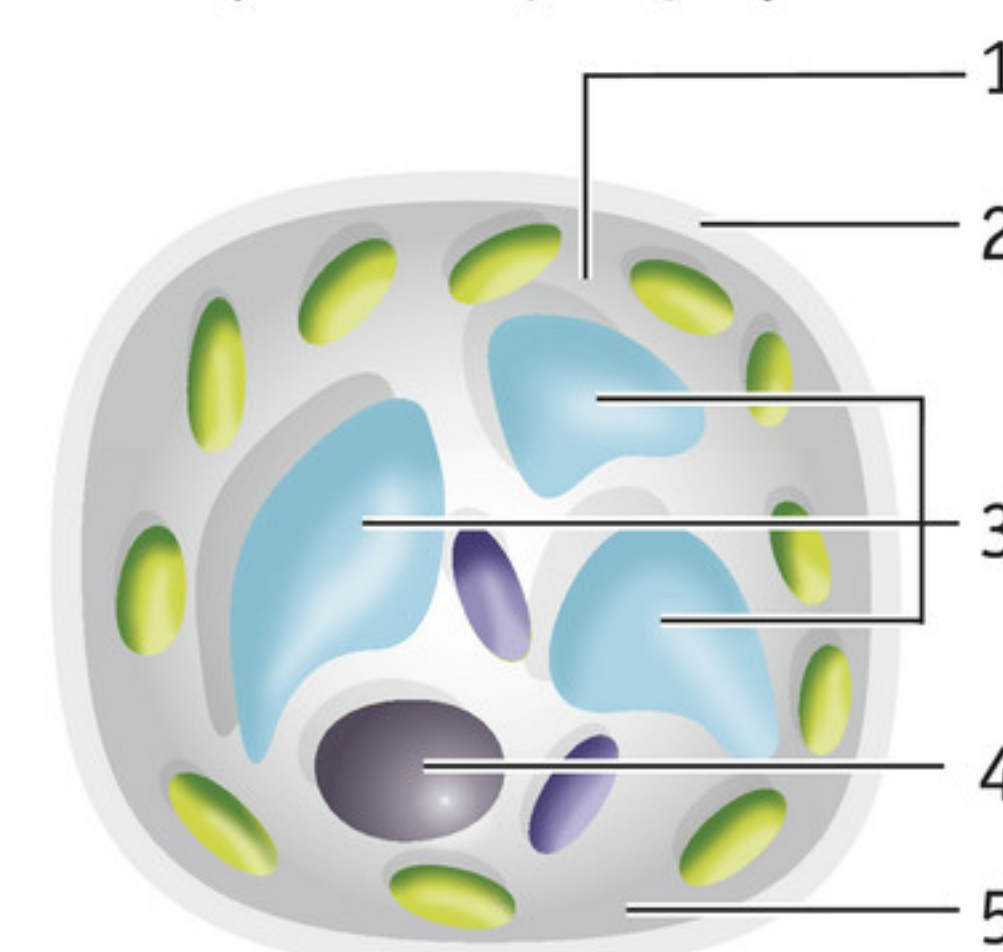
a Welk nummer geeft de vacuolen aan?

1 / 2 / 3 / 4 / 5

b Welk nummer geeft het deel aan dat alles in de cel regelt?

1 / 2 / 3 / 4 / 5

Afb. 9 Een jonge plantencel.



+ 10

In het darmkanaal van een koe leven bacteriën. Deze bacteriën kunnen de stof cellulose afbreken. Cellulose komt alleen voor in cellen van planten. Als de cellulose niet wordt afgebroken, kan de koe niet genoeg voedingsstoffen opnemen uit de plantencellen.

Bij onderzoek aan de darmen van een koe worden resten van celwanden gevonden.

- a** Zijn die celwanden afkomstig van de koe of van het voedsel van de koe? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b** Waarom kan een koe niet genoeg voedingsstoffen opnemen als de celwanden niet worden afgebroken?

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

1.4.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.

- Delen die voorkomen bij cellen van planten en dieren:
 - Celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt.
 - Cytoplasma: hiermee is de cel verder gevuld.
Het cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.
 - Celmembraan: een dun vliesje om het cytoplasma.
- Delen die alleen voorkomen bij cellen van planten:
 - Celwand: een stevige laag om de cel.
Celwanden zitten niet in de cel, maar liggen om de cel heen.
Celwanden zijn tussencelstof.
 - Bladgroenkorrels: groene korrels in het cytoplasma.
In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
 - Vacuole: een met vocht gevuld blaasje in het cytoplasma.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Groei en ontwikkeling bij een mens

LEERDOELEN

1.5.1 Je kent twee soorten groei en ontwikkeling bij een mens.

1.5.2 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de gemiddelde leeftijden.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	1.5.1	1.5.2
Onthouden		
Begrijpen		1ab, 2a, 3
Toepassen	1cd, 4, 5a, 6	2b
Analyseren		5b

Elk mens doorloopt tijdens zijn leven verschillende fasen. Als baby ben je heel afhankelijk van je omgeving. Als puber word je steeds zelfstandiger.

DE LEVENSFASEN VAN DE MENS

Het leven van een mens bestaat uit verschillende levensfasen. Een **levensfase** is een periode met bepaalde kenmerken die bij die fase horen.

De levensfasen van een mens zijn:

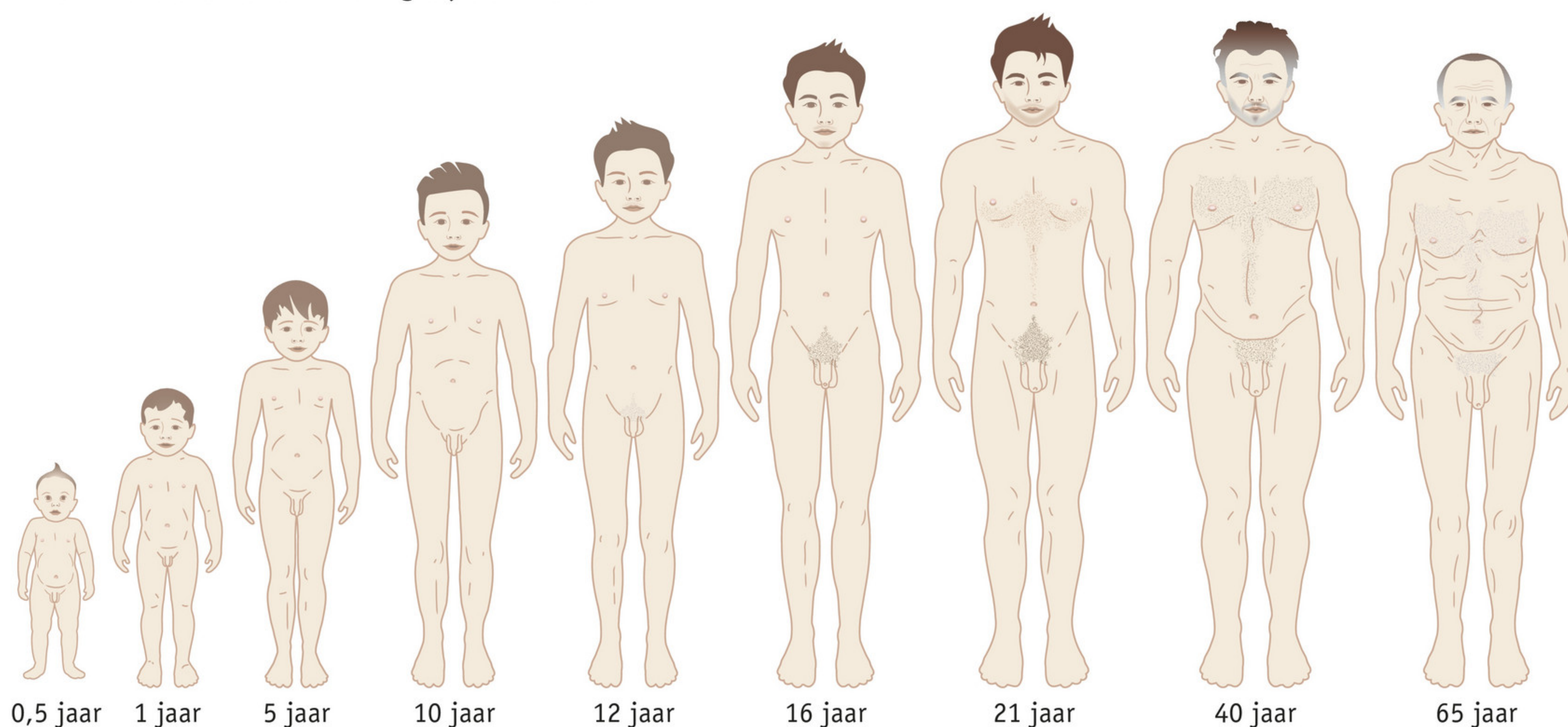
- baby
- peuter
- kleuter
- schoolkind
- puber
- adolescent
- volwassene
- oudere

LICHAMELIJKE GROEI EN ONTWIKKELING

Mensen groeien en ontwikkelen zich lichamelijk en geestelijk. Een baby wordt niet alleen groter, maar leert ook staan en lopen. Dat zijn voorbeelden van **lichamelijke groei en ontwikkeling**.

De lichamelijke groei stopt rond je 18e jaar. Bij de lichamelijke groei veranderen de verhoudingen tussen de verschillende lichaamsdelen (zie afbeelding 1).

Lichamelijke ontwikkeling kan altijd door blijven gaan.

Afb. 1 Groei en ontwikkeling bij een man.

GEESTELIJKE GROEI EN ONTWIKKELING

Een baby kan nog niet zo veel; hij moet nog veel leren begrijpen. Een schoolkind leert al rekenen en lezen. Een adolescent leert zelfstandig te denken. Een volwassene leert de belastingaangifte te doen. Een oudere leert omgaan met nieuwe media. De **geestelijke groei en ontwikkeling** begint dus vanaf de geboorte en eindigt pas als mensen doodgaan.

1

a Tot en met welke leeftijd gaat de lichamelijke groei door?

.....

b Wanneer stopt je geestelijke ontwikkeling?

.....

Beantwoord vraag c en d met behulp van afbeelding 1.

c Welk lichaamsdeel groeit het snelst? *DE BENEN / DE ROMP / HET HOOFD*

d Welk lichaamsdeel groeit het langzaamst? *DE BENEN / DE ROMP / HET HOOFD*

KENMERKEN VAN DE LEVENSFASEN

In afbeelding 2 zie je kenmerken van de levensfasen van de mens. Bij sommige mensen gaat de ontwikkeling wat sneller dan bij anderen. Zo zijn er baby's die al lopen voor hun eerste verjaardag. Maar er zijn ook peuters die op hun tweede verjaardag nog niet kunnen lopen.

Afb. 2 Levensfasen van de mens.

			
baby • tot 1½ jaar • groeispurt, leert zitten, leert reageren op andere mensen	peuter • 1½ tot 4 jaar • praten, lopen, torentje bouwen	kleuter • 4 tot 6 jaar • fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen	schoolkind • 6 tot 12 jaar • lezen, schrijven, rekenen
			
puber • 12 tot 16 jaar • groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens	adolescent • 16 tot 21 jaar • zelfstandig worden	volwassene • 21 tot 65 jaar • werken, kinderen krijgen	oudere (bejaarde) • 65 jaar en ouder • lichamelijke problemen • soms geestelijke problemen

2**a** Hierna staan omschrijvingen van levensfasen van de mens.

Geef bij elke levensfase:

- de naam van de levensfase
 - de gemiddelde leeftijd die erbij hoort
- 1 Leert onder andere zitten, staan, lopen, met de voetjes spelen, blokjes oppakken en reageren op andere mensen.

.....

- 2 Leert zelfstandig te worden.

.....

- 3 Heeft vaak lichamelijke (en soms geestelijke) problemen en heeft verzorging nodig.

.....

- 4 Krijgt (meestal) kinderen.

.....

- 5 Leert onder andere traplopen, tegen een bal schoppen, een torentje bouwen, met een lepel eten en praten.

.....

- 6 Leert lezen, schrijven en rekenen.

.....

7 De voortplantingsorganen beginnen te functioneren.

.....

8 Leert fietsen, klimmen, tekenen, veters strikken en met andere kinderen spelen.

.....

- b** Maak samen met een medeleerling een poster waarop alle levensfasen en twee kenmerken van elke levensfase zijn afgebeeld.
Gebruik daarbij de gegevens in de tabel van afbeelding 2.
Zoek plaatjes en plaats die erbij. Je kunt ook tekeningen van de levensfasen maken.

3

a In welke levensfase leert een mens voor het eerst contact te maken met andere mensen?

.....

.....

b In welke levensfase gaat een mens voor het eerst zelfstandig staan?

.....

c In welke levensfase leert een mens praten?

.....

d Geef een kenmerk van de adolescent.

.....

4

De vorm van een lichaamsdeel kan tijdens de groei veranderen. In afbeelding 3 zie je deze verandering weergegeven voor het hoofd.

Max zegt: 'Het deel boven de ogen groeit langzamer dan de rest van het hoofd.'

Niels zegt: 'Het deel boven de ogen groeit sneller dan de rest van het hoofd.'

Leg met een berekening uit wie er gelijk heeft.

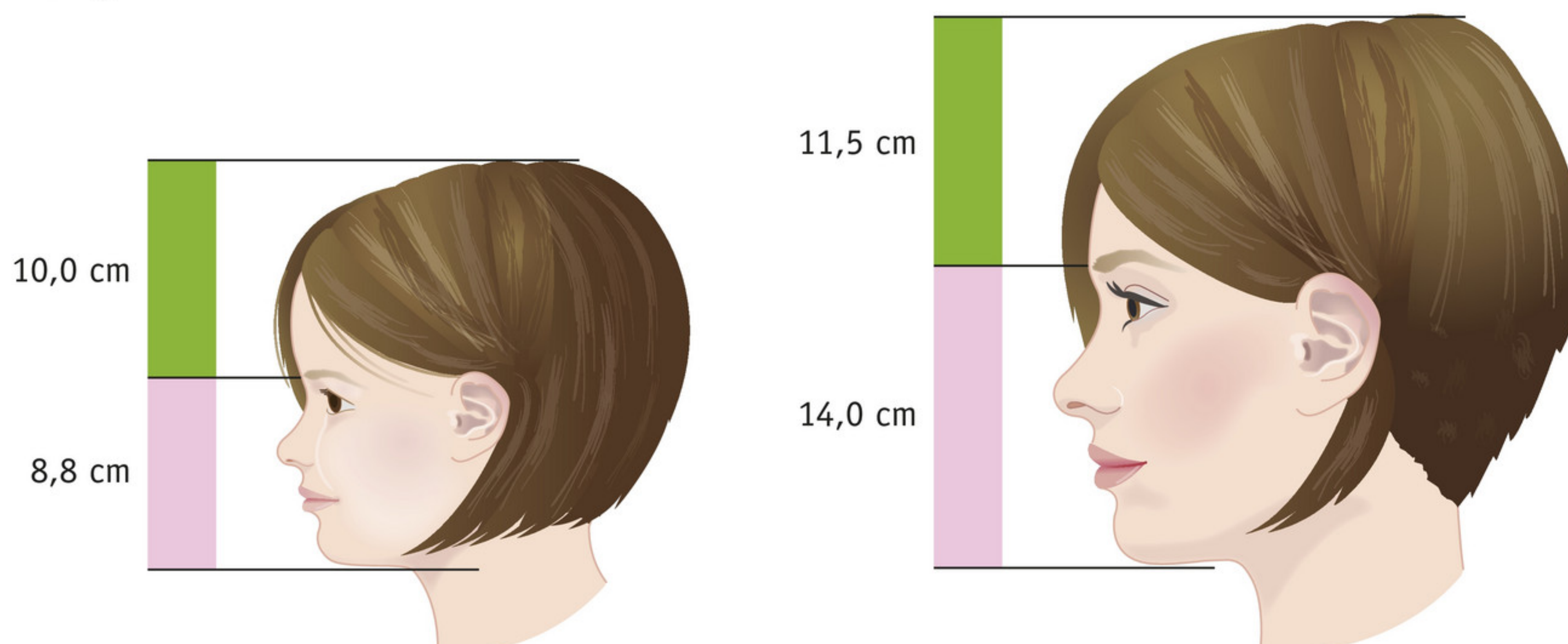
Het deel boven de ogen is cm – cm = ... cm gegroeid.

Het deel onder de ogen is cm – cm = ... cm gegroeid.

Daarom heeft gelijk, want

.....

Afb. 3



5

Fay heeft een jonge pup voor haar 13e verjaardag gekregen. Sinds haar verjaardag is Fay de hele dag met de pup bezig. Ze probeert hem bijvoorbeeld te laten zitten op commando. Na drie weken ziet Fay een foto van haar verjaardag terug. Ze ziet dat de pup daar nog erg klein is. De afgelopen weken is de pup flink gegroeid en is de kleur van zijn ogen veranderd van blauw naar bruin. Ook is de pup zindelijk geworden.

a Geef een voorbeeld van lichamelijke ontwikkeling bij de pup.

.....

.....

b Welke levensfase past bij de pup nu hij zindelijk is geworden?

.....

.....

+ 6

a Maak de volgende zinnen af. Gebruik daarbij: *geestelijke groei en ontwikkeling – lichamelijke groei*.

- Mira is zonder helm met haar brommer tegen een boom gereden. Ze heeft hierbij een hersenbeschadiging opgelopen. Haar

..... kan hierdoor zijn aangetast.

- Mike is geboren met een erfelijke ziekte. Hij heeft dwerggroei. Mikes is hierdoor aangetast.

b Geef een voorbeeld van iets dat de geestelijke groei en ontwikkeling van een persoon kan verstoren.

.....

.....

c Geef een voorbeeld van iets dat de lichamelijke groei en ontwikkeling van een persoon kan verstoren.

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**1.5.1 Je kent twee soorten groei en ontwikkeling bij een mens.**

- Mensen groeien en ontwikkelen zich lichamelijk en geestelijk.
 - De lichamelijke groei stopt rond het 18e jaar. De lichamelijke ontwikkeling stopt niet.
 - De geestelijke groei en ontwikkeling gaat door totdat een mens doodgaat.

1.5.2 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de gemiddelde leeftijden.

- Levensfase: een periode in het leven van een mens met bepaalde kenmerken voor die fase.
 - De verschillende levensfasen duren niet bij iedereen even lang.
- De acht levensfasen zijn: baby, peuter, kleuter, schoolkind, puber, adolescent, volwassene, oudere.
 - Baby (van 0 tot 1½ jaar): groeispurt, leert onder andere zitten en reageren op andere mensen.
 - Peuter (van 1½ tot 4 jaar): leert onder andere praten, lopen, een torentje bouwen.
 - Kleuter (van 4 tot 6 jaar): leert onder andere fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen.
 - Schoolkind (van 6 tot 12 jaar): leert onder andere lezen, schrijven en rekenen.
 - Puber (van 12 tot 16 jaar): groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens.
 - Adolescent (van 16 tot 21 jaar): leert zelfstandig te worden.
 - Volwassene (van 21 tot 65 jaar): werken, kinderen krijgen.
 - Oudere (65 jaar en ouder): veel ouderen krijgen lichamelijke en soms geestelijke problemen.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

6 Biologisch onderzoek

LEERDOEL

1.6.1 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.

TAXONOMIE	LEERDOEL EN OPDRACHTEN
	1.6.1
Onthouden	
Begrijpen	1
Toepassen	2, 3, 4, 5, 6a
Analyseren	6b

In de biologie kun je onderzoek doen om dingen te ontdekken. Sommige bedrijven doen bijvoorbeeld onderzoek om nieuwe medicijnen te ontwikkelen.

WAT GA IK ONDERZOEKEN?

Bij een practicum staat vaak precies wat je moet doen en wat je nodig hebt. Als je zelf een onderzoek wilt doen, weet je dat niet. Je moet dan zelf bedenken hoe je het onderzoek gaat uitvoeren en wat je nodig hebt.

In afbeelding 1 zie je de stappen om zelf een biologisch onderzoek te bedenken en uit te voeren.

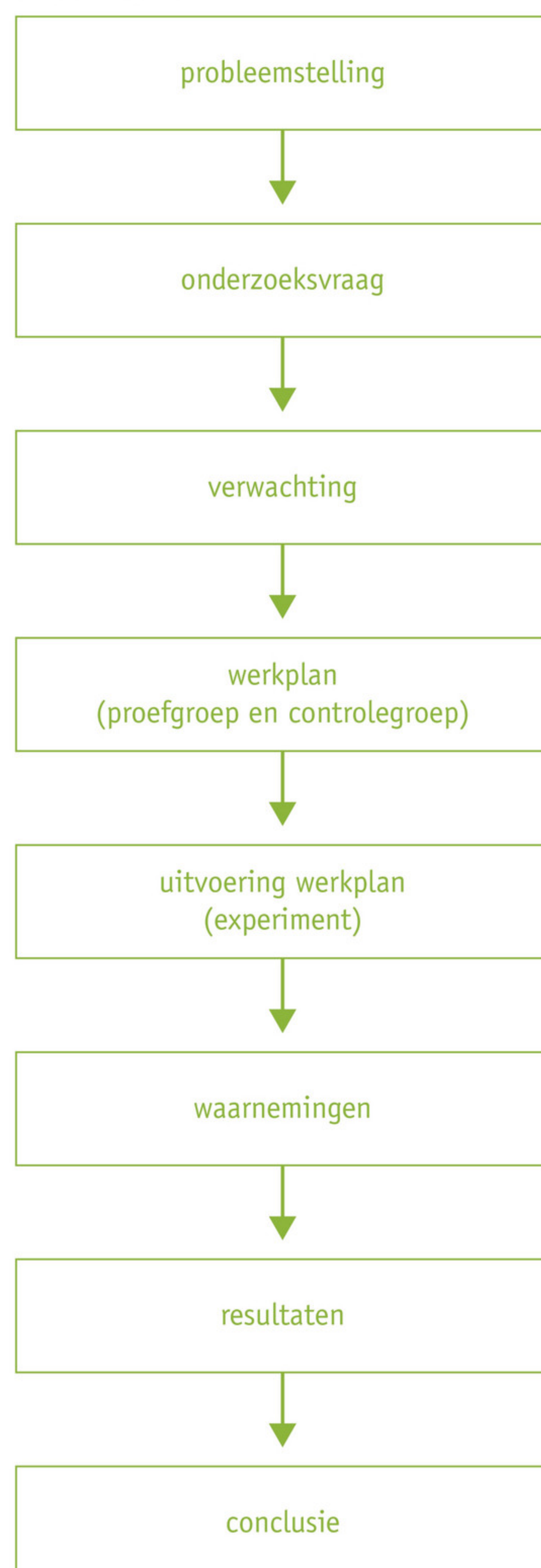
WAT WIL IK ONDERZOEKEN?

Een onderzoek begint altijd met een vraag. Dit heet de **probleemstelling**. Een voorbeeld van een probleemstelling is: *Welke invloed heeft licht op de groei van planten?*

Deze probleemstelling is nog erg vaag. Je kunt er alle kanten mee op. Wil je de invloed van licht onderzoeken op bomen of op kleine plantjes? Of wil je alleen de invloed van de hoeveelheid licht onderzoeken, of alleen licht en donker vergelijken? Daarom bedenk je zo precies mogelijk wat je wilt onderzoeken. Hiervan maak je één vraag. Dit is de **onderzoeksvraag**. Een voorbeeld van een onderzoeksvraag is: *Zijn kiemplantjes die ik in het licht zet, na een paar dagen langer dan kiemplantjes die ik in het donker zet?*

Daarna voorspel je de resultaten van het onderzoek. Je denkt na over wat je verwacht. Dit noem je de **verwachting**. Je maakt gebruik van wat je al weet. Je weet bijvoorbeeld dat planten licht nodig hebben om te groeien. Een voorbeeld van een verwachting is: *Kiemplantjes die ik in het licht zet, zijn na een paar dagen langer dan kiemplantjes die ik in het donker zet.*

Afb. 1 De stappen van een onderzoek.



WAT IS MIJN WERKPLAN?

Je onderzoekt of je verwachting klopt. Daarvoor bedenkt je een proef.

In het **werkplan** beschrijf je vier dingen:

- wat je precies gaat doen
- wat je nodig hebt
- hoe je gaat waarnemen (bijvoorbeeld meten of wegen)
- wat je met de waarnemingen gaat doen (bijvoorbeeld een tabel of een grafiek maken)

Voor het werkplan zijn er vier regels:

- 1 Schrijf stap voor stap op wat je gaat doen.
- 2 Onderzoek één ding tegelijk.
Je kunt bijvoorbeeld niet in één proef de invloed van lucht én de invloed van water onderzoeken.
- 3 Gebruik een proefgroep en een controlegroep. Met de proefgroep doe je het onderzoek.
- 4 Doe proeven altijd met grote aantallen organismen.
Als je bijvoorbeeld maar één of twee zaadjes gebruikt, kun je toevallig een zaadje treffen dat niet meer kan kiemen. Je proef klopt dan niet meer.

Bij de proefgroep onderzoek je de invloed van één factor. Bijvoorbeeld van licht. De proefgroep is dan de groep kiemplantjes die je in het licht zet. De controlegroep bestaat uit kiemplantjes die je in het donker zet. De controlegroep krijgt *niet* de factor die je onderzoekt.

Verder behandel je de organismen in de proefgroep en de controlegroep precies gelijk. Alleen de factor die je onderzoekt, is verschillend. De plantjes krijgen bijvoorbeeld evenveel water en de temperatuur is even hoog.

Je vergelijkt de proefgroep en de controlegroep met elkaar. Dat doe je tijdens de proef en als de proef is afgelopen.

In afbeelding 2 staan vragen die je jezelf kunt stellen als je een werkplan maakt.

Afb. 2**Werkplan voor een onderzoek****Wat ga ik doen?**

- Welke factor onderzoek ik?
- Met welke soort organisme voer ik het onderzoek uit? Waarom met deze soort?
- Onder welke omstandigheden voer ik het onderzoek uit? Wat doe ik met de proefgroep? Wat doe ik met de controlegroep?
- Hoe zorg ik ervoor dat de andere omstandigheden gelijk zijn?
- Hoeveel organismen gebruik ik?

Wat heb ik nodig?

- Welke spullen heb ik nodig?

Hoe neem ik waar?

- Op welke manier ga ik veranderingen waarnemen? En op welke manier ga ik het resultaat van de proefgroep met de controlegroep vergelijken? Ga ik bijvoorbeeld de lengte meten met een liniaal, of tel ik het aantal op?
- Op welke manier ga ik de waarnemingen weergeven? Gebruik ik bijvoorbeeld een tekening, een tabel, een lijndiagram (een grafiek) of een staafdiagram?

WAT NEEM IK WAAR?

Als het werkplan goed is, kun je beginnen aan de uitvoering. Tijdens de **uitvoering** voer je je werkplan uit. Je houdt je zo precies mogelijk aan je werkplan. Als je iets anders doet dan in het plan beschreven staat, maak daar dan een aantekening van.

Tijdens het onderzoek verzamel je de **waarnemingen** van je proefgroep en je controlegroep. Je meet de waarnemingen en geeft ze weer in een schema of diagram. Dat zijn de **resultaten** van je onderzoek.

WELKE CONCLUSIE KAN IK TREKKEN?

Na afloop van de proef vergelijk je de resultaten van de proefgroep met de controlegroep. Dan kun je een **conclusie** trekken. De conclusie is het antwoord op de onderzoeksvraag.

Een voorbeeld van een conclusie is:

Kiemplantjes die in het donker groeien, zijn na een paar dagen langer dan kiemplantjes die in het licht groeien.

1

Hierna staan beschrijvingen en stappen uit een onderzoek. Welke stap hoort bij de beschrijving?

- | | | |
|--|-----------------------|--|
| A Het antwoord dat je alvast probeert te geven op de onderzoeksvraag. | ☐ | ☐ 1 conclusie |
| B De waarnemingen van je onderzoek. | ☐ | ☐ 2 onderzoeksvraag |
| C De beschrijving van de proef die je wilt uitvoeren en de manier waarop je dat gaat doen. | ☐ | ☐ 3 probleemstelling |
| D De vraag waarmee je onderzoek start. | ☐ | ☐ 4 resultaten |
| E De beoordeling of je resultaat gelijk is aan je verwachting. | ☐ | ☐ 5 uitvoering |
| F De vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken. | ☐ | ☐ 6 verwachting |
| G Het deel van het onderzoek waarbij je je werkplan uitvoert. | ☐ | ☐ 7 werkplan |

2

PRACTICUM – De invloed van plantenvoeding op de lengte van een plant

WAT GA JE DOEN?

Je gaat de invloed van plantenvoeding op de lengte van planten onderzoeken. Gebruik de voorgeschreven hoeveelheid plantenvoeding op de verpakking. Je kunt het best zaadjes gebruiken die snel kiemen. Maak een beschrijving van je onderzoek aan de hand van de volgende stappen.

ONDERZOEKSVRAAG: WAT WIL JE WETEN?

a Wat ga je onderzoeken?

Welke invloed heeft op de groei van planten?

b Bedenk de onderzoeksvraag.

.....

.....

.....

VERWACHTING: WAT DENK JE?

c Schrijf je verwachting op over de uitkomst van je onderzoek.

.....

.....

.....

.....

WERKPLAN: WAT MOET JE DOEN?

d Met welke soort planten voer je het onderzoek uit? Waarom met deze soort planten?

Ik voer het onderzoek uit met, omdat

.....

e Hoeveel planten neem je om betrouwbare gegevens te krijgen?

Ik neem planten voor de proefgroep en

..... planten voor de controlegroep.

f Onder welke omstandigheden voer je het onderzoek uit?

Geef een korte beschrijving van de uitvoering van de proef. Schrijf ook op hoelang je wacht voor je het resultaat bekijkt.

.....

.....

.....

.....

.....

WERKPLAN: WAT HEB JE NODIG?

g Schrijf precies op wat je nodig hebt om het onderzoek te kunnen uitvoeren.

.....

.....

.....

.....

h Op welke manier ga je de resultaten van het onderzoek meten?

.....

.....

.....

i Op welke manier ga je de resultaten weergeven?

.....

Laat je docent nu eerst je werkplan controleren.

Misschien geeft je docent aanwijzingen om je werkplan aan te passen.

UITVOERING WERKPLAN

Voer het onderzoek uit volgens je werkplan.

WAT NEEM JE WAAR?**3**

a Schrijf je waarnemingen op die je tijdens de uitvoering van je werkplan doet.

.....

.....

.....

.....

.....

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

b Komen de resultaten van je proef overeen met je verwachting? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Schrijf op welke conclusie je uit de proef kunt trekken.

.....

.....

.....

.....

EEN VERSLAG MAKEN

Elk onderzoek wordt afgesloten met een verslag. Ook jij schrijft van de onderzoeken of proeven die je uitvoert vaak een verslag.

In afbeelding 3 staan de vier onderdelen van een verslag.

Afb. 3

Een verslag van een onderzoek maken

1 Wat ga ik onderzoeken?

In dit onderdeel staat:

- de probleemstelling;
- de onderzoeksvraag;
- de verwachting.

2 Wat is mijn werkplan?

In het werkplan staat:

- Wat ga ik doen?
Hier beschrijf je hoe je het onderzoek uitvoert.
- Wat heb ik nodig?
Hier beschrijf je wat je nodig hebt voor het onderzoek.
- Hoe neem ik waar?
Hier beschrijf je hoe je de proefgroep en de controlegroep gaat waarnemen.
Bijvoorbeeld door de lengte te meten met een liniaal of door het aantal op te tellen.
Ook beschrijf je hier hoe je de waarnemingen weergeeft.
Bijvoorbeeld in een tekening, in een tabel, in een grafiek of in een staafdiagram.

3 Wat neem ik waar?

Hier staat een weergave van je waarnemingen.

Bijvoorbeeld een tekening, een tabel of een grafiek.

Dit zijn de resultaten van je onderzoek.

4 Welke conclusie kan ik trekken?

Zijn de resultaten gelijk aan je verwachting?

Trek hieruit een conclusie.

Als je verslag klaar is, maak je een titelpagina (zie de afbeelding). Daarop zet je:

- de titel van het onderzoek;
- je naam en klas.

De invloed van de ondergrond op de ontkieming van tuinkerszaadjes



Joost van den Broeck
Klas: 3c

Maak op losse vellen papier een verslag van het onderzoek 'De invloed van plantenvoeding op de lengte van een plant' (opdracht 2 en 3).

- Maak het verslag volgens de regels in afbeelding 3.
- Bundel de titelpagina en de vellen van het verslag en lever dit in bij je docent.

5

Lees de tekst 'Giftanden'.

- a** Hierna staan de stappen van het onderzoek dat Freek Vonk uitvoerde in Indonesië.

Bij elke stap staat een letter. Alleen staan de stappen van het onderzoek door elkaar.

Zet achter elke stap de juiste naam. Gebruik daarbij: *conclusie* – *onderzoeksvraag* – *probleemstelling* – *verwachting* – *waarnemingen en resultaten* – *werkplan*.

- A Zowel bij slangen met giftanden achter in de bek als bij slangen met giftanden voor in de bek, ontstaan giftanden achter in de bek tijdens de ontwikkeling van de slangenembryo's. Bij sommige slangen schuiven de giftanden naar voren tijdens de ontwikkeling van het embryo.

.....

- B Zijn giftanden één keer tijdens de ontstaansgeschiedenis van slangen ontstaan of meerdere keren?

.....

- C Freek dacht: 'Giftanden zijn maar één keer ontstaan tijdens de ontstaansgeschiedenis. Daarom denk ik dat de giftanden bij beide groepen slangen op dezelfde plek in de bek ontstaan tijdens de embryonale ontwikkeling.'

.....

- D Giftanden zijn één keer tijdens de ontstaansgeschiedenis ontstaan.

.....

- E Ontstaan giftanden bij gifslangembryo's op dezelfde plek, zowel bij slangen met giftanden achter in de bek als bij slangen met giftanden voor in de bek?

.....

- F 96 slangeneieren van de twee groepen worden uitgebroed: slangen met giftanden voor in de bek en slangen met giftanden achter in de bek. Voor elke soort onder de beste omstandigheden. De ontwikkeling van giftanden in 96 embryo's van de twee groepen gifslangen wordt onderzocht. In beide groepen wordt gekeken op welke plaats in de bek de giftanden ontstaan.

.....

- b** Zet de letters van de stappen van dit onderzoek in de juiste volgorde.

De juiste volgorde van de letters is:

Afb. 4

Giftanden

Prof. dr. Freek Vonk vertelt enthousiast over gifslangen.

‘Er zijn twee groepen gifslangen. Sommige hebben giftanden *voor* in de bek. Andere slangensoorten hebben ze *achter* in de bek. Ik vroeg mij af of giftanden één keer in de ontstaansgeschiedenis van slangen zijn ontstaan, bij beide groepen slangen op dezelfde plek in de bek. Of misschien toch twee keer: een keer *achter* in de bek en ook nog een keer *voor* in de bek.

Aan de ontwikkeling van embryo’s (organismen voor de geboorte) kun je vaak zien hoe de ontstaansgeschiedenis is verlopen. Daarom ga ik van beide groepen slangen de ontwikkeling van de embryo’s in het ei bestuderen. Ik denk dat je dan ziet dat de giftanden bij beide groepen slangen op dezelfde plek in de bek ontstaan.’ Uit zijn onderzoek bleek dat dit inderdaad het geval was.



Freek Vonk met een gifslang tijdens onderzoek in Indonesië

+ 6

Hakrim onderzoekt de ontkieming van zaden. Hij gebruikt vier schalen met een laag watten. Op elke schaal legt hij 40 zaden.

- Bij twee schalen doet hij 2 mL water, bij de andere twee 10 mL water.
- Twee schalen zet hij weg bij 10 °C, de andere twee bij 20 °C.

Alle andere omstandigheden zijn gelijk.

Na vijf dagen telt hij hoeveel zaden zijn ontkiemd. Zijn resultaten staan in tabel 1.

Tabel 1 De resultaten van Hakrim.

	Schaal 1	Schaal 2	Schaal 3	Schaal 4
Hoeveelheid water (mL)	2	2	10	10
Temperatuur (°C)	10	20	10	20
Aantal ontkiemde zaden	8	16	24	36

- a Hakrim vergelijkt schaal 1 met schaal 2. Zijn conclusie is: *Bij 20 °C ontkiemen in vijf dagen meer zaden dan bij 10 °C.*
Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- b Hakrim vergelijkt schaal 3 met schaal 4.
Kan hij nu dezelfde conclusie trekken? *ja / nee*
- c Hakrim vergelijkt schaal 1 met schaal 3.
Kan hij nu dezelfde conclusie trekken? *ja / nee*

OM TE ONTHOUDEN**1.6.1 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.**

- Een biologisch onderzoek bestaat uit een aantal stappen.
Wat wil ik onderzoeken?
 - probleemstelling: de vraag waarmee je onderzoek start
 - onderzoeksvraag: de vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken
 - verwachting: een antwoord dat je alvast probeert te geven op de onderzoeksvraagWat is mijn werkplan?
In het werkplan beschrijf je:
 - hoe je het onderzoek uitvoert
 - wat je nodig hebt voor het onderzoek
 - hoe je gaat waarnemen en hoe je je waarnemingen weergeeftUitvoering: de periode waarin je je werkplan uitvoert.
Wat neem ik waar?
 - In dit onderdeel geef je je waarnemingen weer. Dat zijn de resultaten van je onderzoek.Welke conclusie kan ik trekken?
 - Na afloop van de proef vergelijk je de resultaten van de proefgroep en de controlegroep met elkaar.
 - Je beoordeelt of de resultaten van je proef overeenkomen met je verwachting en trekt hieruit een conclusie.
- Bij een proef of onderzoek:
 - mag je maar één factor onderzoeken (alle overige omstandigheden moeten gelijk zijn).
 - werk je met een proefgroep en een controlegroep.
 - moet je met grote aantallen organismen werken.

 Ga naar de *extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

In elk thema staat een *Samenhang*, waarin de context de lesstof verbindt met de leefwereld van leerlingen.

Samenhang

LUISTEREN MET JE LONGEN

Elk voorjaar zoeken vrouwtjeskikkers een mannetjeskikker om mee voort te planten. Mannetjes kwaken zo hard ze kunnen, in de hoop dat een vrouwtje hen hoort én hen weet te vinden. En dat is nog niet zo gemakkelijk. Er zijn veel verschillende soorten kikkers. Hoe weet een vrouwtje nou een mannetje van dezelfde soort te vinden?

TOONHOOGTE

Boomkikkers hebben daar een speciaal trucje voor. In de voortplantingstijd zoeken mannetjes het water op. Daar blijven ze kwaken tot een vrouwtje hen gevonden heeft. Vrouwtjes zitten in het struikgewas en horen veel verschillende soorten kikkers kwaken. Zodra ze op zoek gaan naar een mannetje, vullen ze hun longen met lucht.

Bij boomkikkers loopt er een buis vanaf de longen naar het middenoor. Daardoor hebben de gevulde longen invloed op het trommelvlies. Geluiden van alle toonhoogten worden tegengehouden, behalve de toonhoogten waarop de boomkikkermannetjes van dezelfde soort kwaken. De vrouwtjes horen dus alleen deze boomkikkermannetjes. Zo kunnen de vrouwtjes het juiste mannetje vinden.

VOORTPLANTEN

Als een vrouwtje een mannetje heeft gevonden, zet zij haar eitjes af in het water. Het mannetje bevrucht de eitjes. Uit de eitjes komen kikkervisjes. Deze kikkervisjes eten vooral algen en ademen met kieuwen. Uiteindelijk ontwikkelen de kikkervisjes zich tot kikkers. Mannetjes zijn na één jaar volwassen, vrouwtjes na twee jaar. Volwassen kikkers eten vooral insecten. Die vangen ze met hun tong. Ademen doen ze met hun huid en hun longen.

Afb. 1 Een boomkikker.



OPDRACHTEN

1

- a** Leg uit dat een boomkikker een organisme is.

.....

.....

.....

- b** Een boomkikker eet insecten.

Zijn opgegeten insecten levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c** Boomkikkers planten zich voort in het water.

Is water levend, dood of levenloos? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

2

- a** Een boomkikker kan de werking van het trommelvlies beïnvloeden met zijn longen.

Longen zijn een voorbeeld van een:

- ☐ A cel
- ☐ B orgaan
- ☐ C orgaanstelsel
- ☐ D weefsel

- b** Welk orgaan hoort niet bij het ademhalingsstelsel?

- ☐ A long
- ☐ B luchtpijp
- ☐ C mondholte
- ☐ D trommelvlies

- c** Kan de cel in afbeelding 2 afkomstig zijn uit het longweefsel van een kikker? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

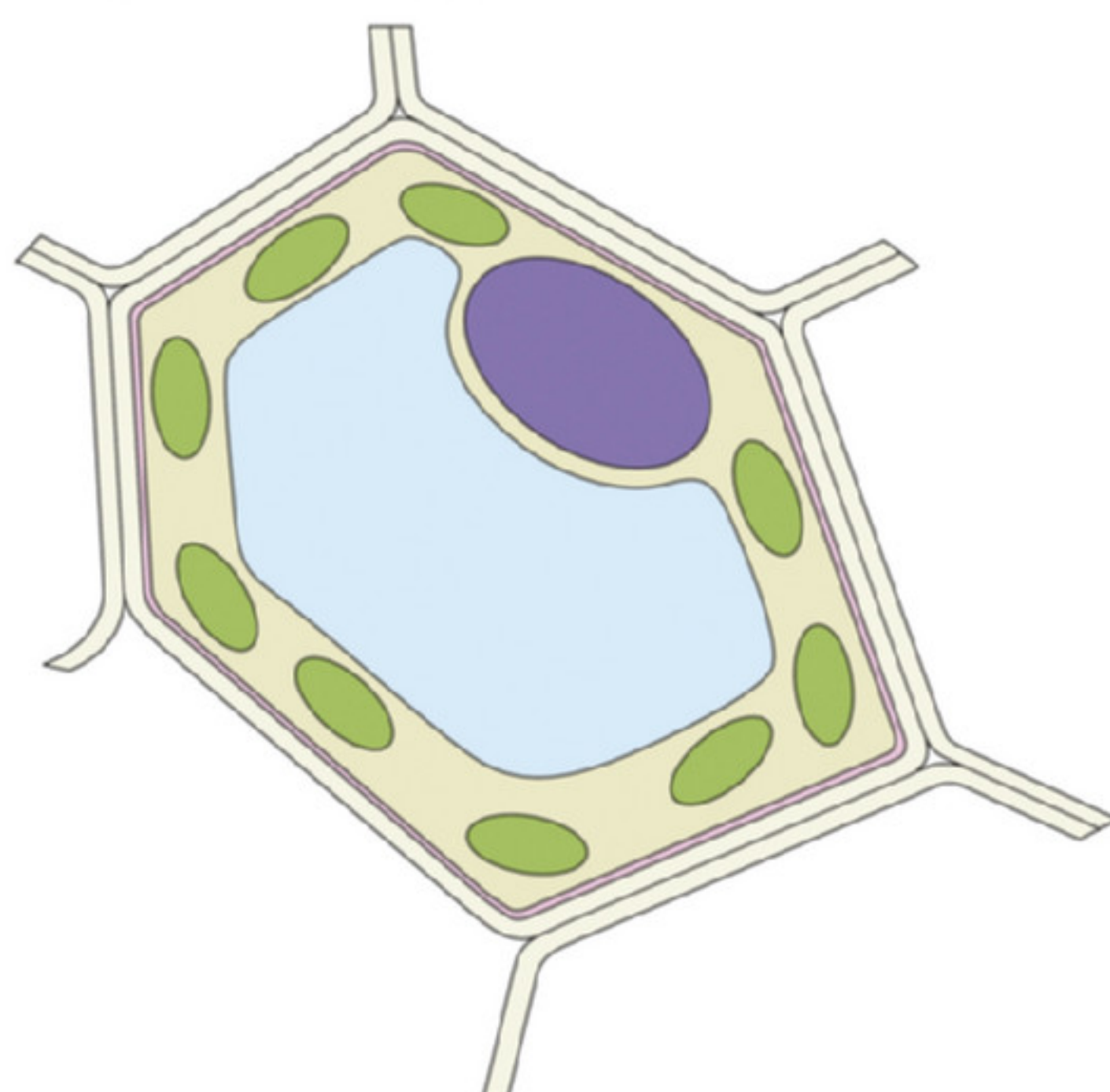
- d** Zal de tussencelstof van het longweefsel erg stevig zijn? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Ook in de opdrachten worden verbanden gelegd: tussen verschillende leerdoelen, maar ook tussen lesstof en leefwereld.

Afb. 2 Een cel.**3**

Welk levenskenmerk hoort bij het voorbeeld?

- a** Een volwassen kikker eet insecten.
- b** Een kikkervrouwtje zet haar eitjes af in het water.
- c** Een vrouwtje springt naar een mannetje toe als ze hem hoort kwaken.
.....
- d** Een kikkervisje haalt adem met zijn kieuwen.
- e** Welke orgaanstelsels gebruiken boomkikkervrouwtjes om de mannetjes te vinden?
 - ☐ A ademhalingsstelsel
 - ☐ B bloedvatensstelsel
 - ☐ C bottenstelsel (geraamte)
 - ☐ D hormoonstelsel
 - ☐ E spierstelsel
 - ☐ F uitscheidingsstelsel
 - ☐ G verteringsstelsel
 - ☐ H voortplantingsstelsel
 - ☐ I zenuwstelsel
 - ☐ J zintuigenstelsel

4

- a** Een mannetjeskikker van 11 maanden is bijna volwassen.
Met welke levensfase van de mens zou je deze fase van de kikker kunnen vergelijken? Leg je antwoord uit.
.....
.....
.....
- b** Een kikkervisje zoekt in het water naar zijn voedsel. Later krijgt het kikkervisje poten waardoor het ook op het land kan springen.
Dit is een voorbeeld van *GEESTELIJKE* / *LICHAMELIJKE* groei en ontwikkeling.
- c** Bij welk orgaanstelsel horen de kieuwen van een kikkervisje?

 Ga naar de *Extra stof*.

Samenvatting

In de *Samenvatting* komen alle leerdoelen uit het thema terug. Ze zijn geordend per *Basisstof*.

BASIS 1

ORGANISMEN

1.1.1 Je kunt uitleggen wat een organisme is.

- Een organisme is een levend wezen.
 - Bacteriën, schimmels, planten en dieren zijn organismen.
- Een organisme leeft als het levenskenmerken heeft.

1.1.2 Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.

- Er zijn negen levenskenmerken:
 - groei en ontwikkeling
 - reageren op prikkels en beweging
 - stofwisseling: ademhaling, voeding en uitscheiding
 - voortplanting
- Stofwisseling: alle omzettingen van de ene stof in de andere stof in een organisme.
 - In je lichaam worden bijvoorbeeld voedingsstoffen omgezet in andere stoffen.

1.1.3 Je kunt onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.

- Als een organisme geen levenskenmerken meer heeft, is het dood.
 - Ook delen van een organisme kunnen dood zijn.
- Iets dat nooit levenskenmerken heeft gehad, is levenloos.

BEGRIPPEN

ademhaling

Zuurstof opnemen en koolstofdioxide afgeven.

beweging

Verplaatsing van een organisme, of een deel daarvan.

dood

Iets dat levenskenmerken heeft gehad, maar nu niet meer.

groei

Groter en zwaarder worden van een organisme.

levend

Iets dat levenskenmerken heeft.

levenloos

Iets dat nooit levenskenmerken heeft gehad.

levenskenmerk

Hieraan zie je dat iets leeft.

ontwikkeling

Verandering in de bouw van een organisme.

organisme

Levend wezen.

reageren op prikkels

Iets doen na een waarneming, zoals ruiken, horen, voelen.

stofwisseling

Stoffen omzetten in het lichaam van een organisme.

uitscheiding

Afvalstoffen verlaten het lichaam van een organisme.

voeding

Eten en drinken om in leven te blijven.

voortplanting

Nakomelingen krijgen.

Nieuw: de begrippen en hun definities zijn nu ook opgenomen in de *Samenvatting*.

BASIS 2

DE BOUW VAN EEN ORGANISME**1.2.1 Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.**

- In de borstholte en de buikholte liggen organen.
 - Het middenrif scheidt de romp in de borstholte en de buikholte.
 - Borstholte: het bovenste deel van de romp.
In de borstholte liggen het hart en de longen.
 - Buikholte: het onderste deel van de romp.
In de buikholte liggen onder andere de maag, de lever, de nieren en de darmen.
- Bij een organisme kunnen vijf organisatieniveaus van klein naar groot voorkomen:
 - Cel: alle organismen bestaan uit een of meer cellen. De vorm van de cellen is verschillend en hangt samen met hun functie.
 - Weefsel: een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s). Bijv. beenweefsel, zenuwweefsel.
Bij veel weefsels komt tussencelstof voor, die tussen de cellen van een weefsel zit, zoals kalk in beenweefsel.
Er zijn verschillende tussencelstoffen.
 - Orgaan: een deel van een organisme met een of meer functies. Bijv. lever, hart, nieren.
Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels.
 - Orgaanstelsel: een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.
 - Een organisme is zelf ook een organisatieniveau.

1.2.2 Je kunt tien orgaanstelsels van een mens noemen.

- Tien orgaanstelsels zijn:

– ademhalingsstelsel	– uitscheidingsstelsel
– bloedvatenstelsel	– verteringsstelsel
– bottenstelsel (geraamte)	– voortplantingsstelsel
– hormoonstelsel	– zenuwstelsel
– spierstelsel	– zintuigenstelsel

BEGRIPPEN**ademhalingsstelsel**

Zorgt voor de opname van zuurstof in je lichaam.

bloedvatenstelsel

Zorgt voor transport van stoffen en warmte door je lichaam.

bottenstelsel (geraamte)

Geeft je lichaam vorm, zorgt voor stevigheid en bescherming en maakt beweging mogelijk.

cel

Kleinste bouwsteen van een organisme.

hormoonstelsel

Regelt de hoeveelheid hormonen in je lichaam.

orgaan

Deel van een organisme met een of meer functies.

orgaanstelsel

Groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.

organisatieniveau

Niveau waarop biologen het leven onderzoeken.

spierstelsel

Maakt beweging mogelijk.

tussencelstof

Stof die tussen cellen van een weefsel in ligt.

uitscheidingsstelsel

Zorgt voor de uitscheiding van afvalstoffen uit je lichaam.

verteringsstelsel

Zorgt voor de vertering van je voedsel.

voortplantingsstelsel

Hiermee kun je nakomelingen krijgen.

weefsel

Groep cellen met dezelfde vorm en functie(s).

zenuwstelsel

Vervoert impulsen (seintjes) door je lichaam.

zintuigenstelsel

Hiermee kun je waarnemen.

BASIS 3

WERKEN MET EEN LOEP EN EEN MICROSCOOP**1.3.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.**

- Onderdelen van een microscoop:
 - Statief: hieraan pak je de microscoop vast.
 - Oculair: de bovenste lens waardoor je kijkt.
 - Objectieven: de onderste lenzen.
 - Revolver: hiermee kun je een ander objectief kiezen.
 - Tubus: verbindt het oculair met de revolver.
 - Diafragma: hiermee regel je de hoeveelheid licht.
 - Preparaatklemmen: hiermee klem je het preparaat vast.
 - Tafel: hierop leg je het preparaat.
 - Grote schroef: hiermee kun je ongeveer scherpstellen.
 - Kleine schroef: hiermee kun je precies scherpstellen.
 - Lamp: zorgt voor licht.
- Zo werk je met een microscoop:
 - Zet de microscoop voor je neer met het statief van je af.
 - Doe de lamp aan.
 - Draai met de grote schroef de tafel omlaag (of de tubus omhoog).
 - Leg het preparaat op de tafel, boven de opening.
 - Zet het preparaat vast met de preparaatklemmen.
 - Draai de tafel omhoog (of de tubus omlaag).
 - Kijk door het oculair en draai de tafel langzaam omlaag of de tubus langzaam omhoog. Stop als het beeld ongeveer scherp is.
 - Gebruik de kleine schroef om precies scherp te stellen.
- Zo gebruik je een grotere vergroting:
 - Stel eerst scherp bij de kleinste vergroting.
 - Schuif wat je wilt bekijken in het midden van het beeld.
 - Draai het objectief voor dat één maat groter is.
 - Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

1.3.2 Je kunt een preparaat maken.

- Een preparaat bekijk je met een microscoop.
 - Een preparaat bestaat uit twee glasplaatjes: een voorwerpglas en een dekglas.
 - Tussen de glasplaatjes ligt wat je wilt bekijken.

BEGRIPPEN**preparaat**

Wat je bekijkt onder een microscoop.

prepareermateriaal

Gereedschappen en voorwerpen die je gebruikt om een preparaat te maken.

BASIS 4

CELLEN VAN DIEREN EN PLANTEN

1.4.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en hun functies.

- Delen die voorkomen bij cellen van planten en dieren:
 - Celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt.
 - Cytoplasma: hiermee is de cel verder gevuld.
Het cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen.
 - Celmembraan: een dun vliesje om het cytoplasma.
- Delen die alleen voorkomen bij cellen van planten:
 - Celwand: een stevige laag om de cel.
Celwanden zitten niet in de cel, maar liggen om de cel heen.
Celwanden zijn tussencelstof.
 - Bladgroenkorrels: groene korrels in het cytoplasma.
In bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
 - Vacuole: een met vocht gevuld blaasje in het cytoplasma.

BEGRIPPEN

bladgroenkorrels

Groene delen in plantencellen waarin fotosynthese plaatsvindt.

celkern

Deel van een cel dat alles regelt in de cel.

celmembraan

Dun vliesje om het cytoplasma van cellen.

celwand

Stevig laagje tussencelstof om de cellen van planten.

cytoplasma

Water met opgeloste stoffen waarin alle delen van een cel liggen.

vacuole

Met vocht gevuld blaasje in het cytoplasma van plantaardige cellen.

BASIS 5

GROEI EN ONTWIKKELING BIJ EEN MENS

1.5.1 Je kent twee soorten groei en ontwikkeling bij een mens.

- Mensen groeien en ontwikkelen zich lichamelijk en geestelijk.
 - De lichamelijke groei stopt rond het 18e jaar. De lichamelijke ontwikkeling stopt niet.
 - De geestelijke groei en ontwikkeling gaat door totdat een mens doodgaat.

1.5.2 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de gemiddelde leeftijden.

- Levensfase: een periode in het leven van een mens met bepaalde kenmerken voor die fase.
 - De verschillende levensfasen duren niet bij iedereen even lang.
- De acht levensfasen zijn: baby, peuter, kleuter, schoolkind, puber, adolescent, volwassene, oudere.
 - Baby (van 0 tot 1½ jaar): groeispurt, leert onder andere zitten en reageren op andere mensen.
 - Peuter (van 1½ tot 4 jaar): leert onder andere praten, lopen, een torentje bouwen.
 - Kleuter (van 4 tot 6 jaar): leert onder andere fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen.
 - Schoolkind (van 6 tot 12 jaar): leert onder andere lezen, schrijven en rekenen.

- Puber (van 12 tot 16 jaar): groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens.
- Adolescent (van 16 tot 21 jaar): leert zelfstandig te worden.
- Volwassene (van 21 tot 65 jaar): werken, kinderen krijgen.
- Oudere (65 jaar en ouder): veel ouderen krijgen lichamelijke en soms geestelijke problemen.

BEGRIPPEN

adolescent

Kind van 16 tot 21 jaar.

baby

Kind van 0 tot 1½ jaar.

geestelijke groei en ontwikkeling

Groei en ontwikkeling doordat je nieuwe dingen leert of beter begrijpt.

kleuter

Kind van 4 tot 6 jaar.

levensfase

Periode in het leven van een mens met bepaalde kenmerken.

lichamelijke groei en ontwikkeling

Groei en ontwikkeling die zichtbaar zijn aan het lichaam.

oudere

Persoon van 65 jaar en ouder.

peuter

Kind van 1½ tot 4 jaar.

puber

Kind van 12 tot 16 jaar.

schoolkind

Kind van 6 tot 12 jaar.

volwassene

Persoon van 21 tot 65 jaar.

BASIS 6

BIOLOGISCH ONDERZOEK

1.6.1 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.

- Een biologisch onderzoek bestaat uit een aantal stappen.
Wat wil ik onderzoeken?
 - probleemstelling: de vraag waarmee je onderzoek start
 - onderzoeksvraag: de vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken
 - verwachting: een antwoord dat je alvast probeert te geven op de onderzoeksvraag
 Wat is mijn werkplan?
In het werkplan beschrijf je:
 - hoe je het onderzoek uitvoert
 - wat je nodig hebt voor het onderzoek
 - hoe je gaat waarnemen en hoe je je waarnemingen weergeeft
 Uitvoering: de periode waarin je je werkplan uitvoert.
Wat neem ik waar?
 - In dit onderdeel geef je je waarnemingen weer. Dat zijn de resultaten van je onderzoek.
 Welke conclusie kan ik trekken?
 - Na afloop van de proef vergelijk je de resultaten van de proefgroep en de controlegroep met elkaar.
 - Je beoordeelt of de resultaten van je proef overeenkomen met je verwachting en trekt hieruit een conclusie.
- Bij een proef of onderzoek:
 - mag je maar één factor onderzoeken (alle overige omstandigheden moeten gelijk zijn).
 - werk je met een proefgroep en een controlegroep.
 - moet je met grote aantallen organismen werken.

BEGRIPPEN**conclusie**

Je vergelijkt de resultaten van je onderzoek met je verwachting.

onderzoeksvraag

Vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken.

probleemstelling

Vraag waarmee je je onderzoek start.

resultaten

Waarnemingen weergegeven in een schema of diagram.

uitvoering

Deel van het onderzoek waarin je je werkplan uitvoert.

verwachting

Antwoord dat je alvast probeert te geven op de onderzoeksvraag.

waarnemingen

Wat je ziet, voelt, hoort, ruikt of proeft.

werkplan

Beschrijving van hoe je je onderzoek wilt uitvoeren.

EXTRA 7**JE LICHAAM IN GETALLEN (VERDIEPING)****1.7.1 Je kunt berekeningen uitvoeren met gegevens over het menselijk lichaam.****EXTRA 8****CELDELING (VERBREDING)****1.8.1 Je kunt uitleggen hoe cellen delen.**

- Doel van celdeling: de vorming van nieuwe cellen voor groei, herstel en vervanging.
- Eerst deelt de kern zich, daarna de cel.
 - Vóór de celdeling bestaat elk chromosoom uit één lange dunne keten van DNA. De chromosomen zijn niet zichtbaar.
 - Voordat de kerndeling begint, vormt elke DNA-keten een kopie van zichzelf.
- Kerndeling:
 - Eerst worden de DNA-ketens korter en dikker. Hierdoor worden de chromosomen zichtbaar met een microscoop.
 - Tijdens de kerndeling worden de twee kopieën van de DNA-ketens van elk chromosoom van elkaar getrokken.
 - Er ontstaan twee kernen. Elk chromosoom bestaat nu weer uit één DNA-keten.
- Celdeling: scheiding van het cytoplasma door de vorming van een membraan tussen beide kernen.
 - Er zijn nu twee dochtercellen ontstaan. De chromosomen worden weer onzichtbaar.
- Kenmerken van celdeling: doordat elk chromosoom (met het DNA) in de moedercel is gekopieerd:
 - bevat elke dochtercel dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen als de moedercel.
 - bevat elke dochtercel evenveel chromosomen als de moedercel.
- Plasmagroei: na de celdeling vormt elke dochtercel extra cytoplasma. Hierdoor wordt elke dochtercel net zo groot als de moedercel.

BEGRIPPEN**celdeling**

Het cytoplasma deelt zich in tweeën zodat twee cellen ontstaan.

DNA

Stof waarin de informatie voor de erfelijke eigenschappen is opgeslagen.

kerndeling

De twee kopieën van de chromosomen

De online *Diagnostische toets* bestaat uit zowel open als gesloten vragen: een prima voorbereiding op de eindtoets.

dochtercel neemt toe.

Examenopgaven

In deze *Examenopgaven* vind je vragen uit eerdere examens terug. Er staat duidelijk bij welke vragen zijn overgenomen en uit welk examenjaar ze afkomstig zijn.

AMANDELEN

Bron: examen vmbo-bb, 2016-1, vraag 2.

Petra is geopereerd aan haar amandelen. Na de operatie krijgt ze een waterijsje. Door het eten van het ijsje vermindert de pijn. Er ontstaan dan minder impulsen door de kou van het ijsje.

- 1p **1** Schrijf een orgaanstelsel op dat door deze kou plaatselijk minder gevoelig wordt voor pijn.

.....

DE CITROENMELISSE

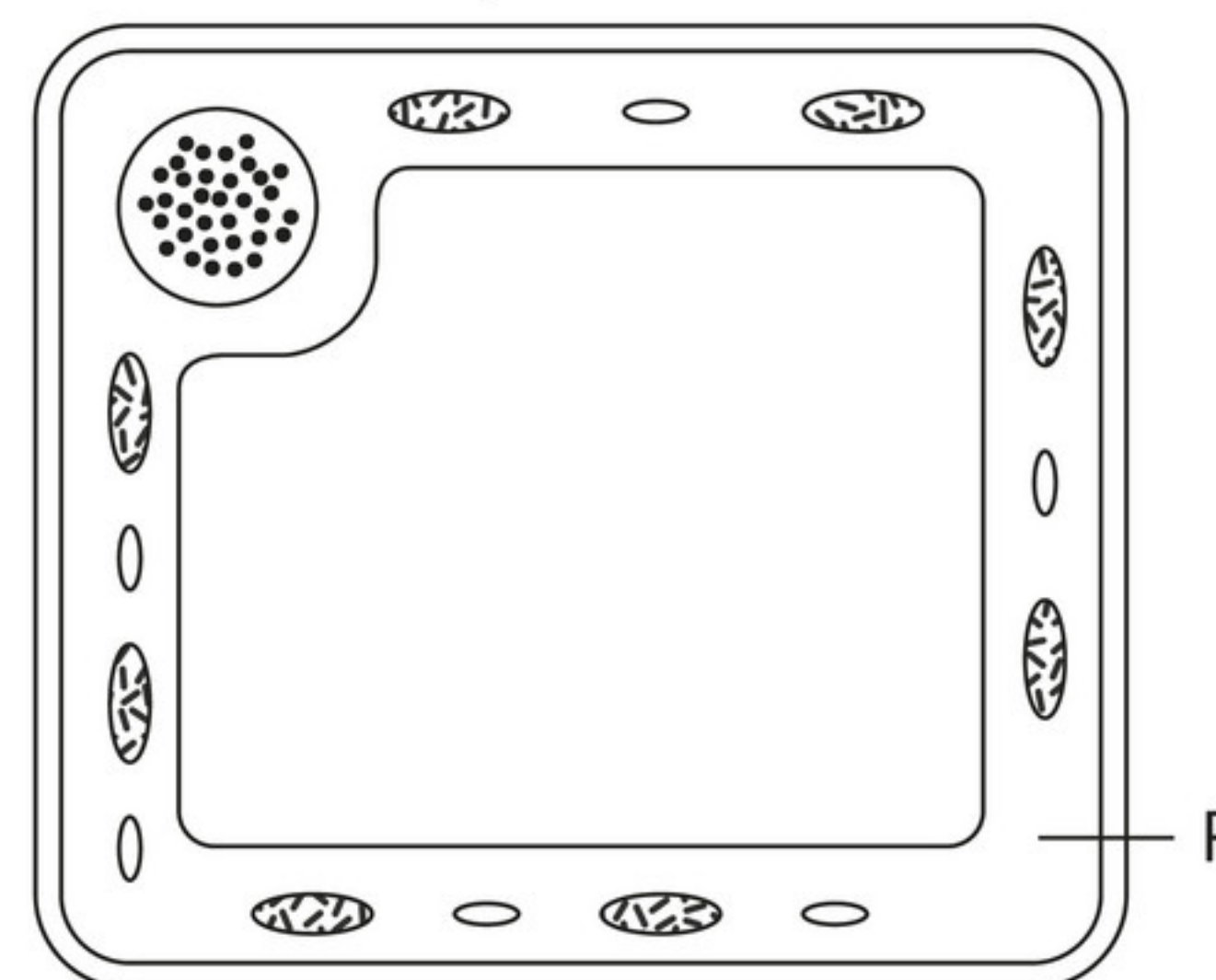
Bron: examen vmbo-bb, 2017-1, vraag 12 en 13.

De citroenmelisse is een plant met een sterke citroengeur. De plant heeft van juli tot en met september witte bloemen. Deze bloemen worden vaak bezocht door honingbijen. Door de uitlopers van de wortels kan de plant zich na de winter snel verspreiden.

- 1p **2** In afbeelding 1 zie je een schematische tekening van een plantencel. Deel P bevat bij de citroenmelisse geurstoffen.

Hoe heet dit deel van de cel?

Afb. 1 Een plantencel.



SUPERCOOLE EEKHOORN

Bron: examen vmbo-bb 2018-1, vraag 37.

Een toendra-eekhoorn in winterslaap heeft een lichaamstemperatuur van $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dat is $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ lager dan bij andere dieren die een winterslaap hebben. Tijdens een winterslaap wordt ook de hartslag en ademhaling vertraagd.

- 1p **3** In de informatie is een aantal levenskenmerken genoemd. Schrijf een ander levenskenmerk op.

.....

ONTWIKKELINGSFASEN

Bron: examen vmbo-bb, 2016-1, vraag 37.

- 1p **4** De ontwikkeling van mensen is in fasen ingedeeld. Welke ontwikkelingsfase is in afbeelding 2 te zien?

- ☐ A de babyfase
- ☐ B de kleuterfase
- ☐ C de peuterfase

Afb. 2 Ontwikkelingsfasen.



MAKREELHAAIEN

Naar: examen vmbo-bb, 2016-1, vraag 3 tot en met 5.

Makreelhaaien jagen actief op kleine vissen en verbruiken daarbij veel energie. Deze energie gebruiken makreelhaaien vooral om snel te zwemmen en snel te reageren op bewegingen van hun prooien. Energie komt vrij bij verbranding, waarvoor makreelhaaien zuurstof nodig hebben. Net als andere vissen krijgen makreelhaaien door hun kieuwen zuurstof binnen. Tijdens het jagen versnelt de hartslag.

- 1p **5** Wat gebeurt er met de ademhaling van makreelhaaien tijdens het jagen?

- ☐ A De ademhaling blijft gelijk.
- ☐ B De ademhaling wordt langzamer.
- ☐ C De ademhaling wordt sneller.

- 2p **6** In de informatie zijn enkele levenskenmerken genoemd. Schrijf twee levenskenmerken op die niet in de informatie staan.

levenskenmerk 1:

levenskenmerk 2:

- 1p **7** Leg uit dat de getekende cel in afbeelding 1 een makreelhaai is.

Naast de examenopgaven in het boek vind je nog extra examenopgaven in de online leeromgeving.

Hoe lees je een examenvraag? En hoe formuleer je een antwoord? Met de *Examentraining* trainen leerlingen hun examenvaardigheden. Zo gaan ze straks met meer zelfvertrouwen het examen in.



Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.



Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.



Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

EINDREDACTIE

Lineke Pijnappels

Linie Stam

AUTEURS

Nicolien Dijkstra

Rik Smale

Tom Tahey

Release 8.0

599451